

Секция ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Подсекция ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ СВЯЗИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Белкин А.Н. - магистрант, Рубцов В.П. – магистрант, Юденков А.В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящий момент обеспечение телефонной связью на большинстве предприятий находится на высоком уровне. Однако, появление новых производственных задач формирует дополнительные требования к функциональным возможностям телекоммуникационного оборудования, в связи с чем существующие алгоритмы модернизации сетей требуют периодической доработки. При проведении таких работ экономическая составляющая, как правило, не остается без внимания, а в ряде случаев выходит на передний план. Таким образом, вопрос проведения технически эффективной и экономически рациональной модернизации телефонных сетей связи остается актуальным для большинства коммерческих предприятий и государственных структур [1].

При организации новой телефонной сети, в том числе на базе уже имеющейся, предприятие может столкнуться с некоторыми сложностями. Существенное влияние на эффективность проведения работ и на удовлетворенность конечным результатом оказывает выбор алгоритма проектирования и качество выполнения монтажных работ. Применение недостаточно проработанного или неподходящего универсального алгоритма может не только не решить имеющиеся задачи и проблемы, но и создать новые. При этом качество монтажных и пуско-наладочных работ в равной степени будет зависеть как от квалификации персонала, так и от уровня проработки соответствующей части проекта сети. Соответственно некачественно составленный проект на основе неверно выбранного алгоритма приведет к совершенно нежелательным последствиям [2].

Цель работы сводится к исследованию наиболее распространенных методов и средств организации телефонной сети связи для разработки эффективного алгоритма модернизации сети предприятия. При этом необходимо уточнить, что рассмотрение организации телефонной сети будет осуществляться в контексте модернизации уже имеющейся системы. Такой подход позволит рассмотреть алгоритм создания сети более развернуто в связи с необходимостью соблюдения ряда дополнительных требований.

Для достижения цели потребуется решить следующие задачи:

- теоретический обзор наиболее распространенных методов развертывания коммуникационных сетей на основе проводных технологий, аналоговых телефонных сетей, цифровых телефонных сетей, в частности использующих IP-Телефонию;
- разработка критериев проектирования локальной телефонной сети;
- подбор оборудования для оптимальной конфигурации сети.

При проведении теоретического обзора сопоставлены аналоговые и цифровые телефонные сети. Приоритет отдан цифровым сетям на базе IP-телефонии, при этом были выделены основные их преимущества: широкий спектр современных функций, среди которых переадресация и ожидание вызова, наличие голосовой почты, идентификатор состояния вызываемого абонента и т.п.; возможность проведения аудио и видеоконференций; относительно низкие затраты на монтаж оборудования и сервисное обслуживание сети; меньшие затраты на модернизацию сети; низкое влияние на качество связи электромагнитных помех.

После определения приоритетного вида сети, производится разработка самого алгоритма модернизации. Первым шагом в модернизации является оценка текущего состояния оборудования и коммуникационных линий. Также осуществляется анализ сети по критерию ее текущей производительности. Результаты анализа необходимы не только

для того, чтобы оценить уровень износа, но и для того, чтобы определить саму необходимость модернизации и возможность ее проведения с точки зрения совместимости имеющегося и планируемого к использованию оборудования. В случае подтверждения необходимости расширения функциональных возможностей сети в сочетании с увеличением ее пропускной способности формируется соответствующее техническое задание. При этом модернизация сети в части увеличения ее производительности обязательно должна опираться на ожидаемые количественные характеристики. Их отсутствие или избыточность может свидетельствовать о недостаточной проработке проекта [3].

Следующим этапом после определения основных направлений модернизации будет непосредственно само проектирование. Основные критерии, которыми рекомендуется руководствоваться отражены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Критерии проектирования телефонной сети

Под эффективным функционированием подразумевается достижение требуемых количественных и качественных показателей работы сети путем оптимального подбора оборудования. Выбор оборудования должен проходить в рамках установленных техническим заданием характеристик и обеспечить выполнение всех возложенных на планируемую сеть функций. Однако, строгое соответствие характеристик оборудования техническому заданию в случае наличия в нем неточностей, может сказаться на общей производительности системы. Поэтому указанный критерий в первую очередь предполагает разумный подход. Кроме того, эксплуатационные характеристики подбираемого оборудования должны быть задействованы в работе сети. Размещение оборудования, характеристики которого будут сказываться на его стоимости, но не будут востребованы, по меньшей мере, нерационально [1-2].

Следующий критерий подразумевает принятие во внимание на момент проектирования возможность и потенциальную затратность модернизации сети в дальнейшем. Так, приобретаемое оборудование должно быть современным и иметь гарантированную возможность расширения своих функциональных возможностей, в том числе за счет установления дополнительных комплектующих или модулей. Связь указанного критерия с рассмотренным ранее заключается в том, что приобретаемое оборудование может поддерживать некоторые незадействованные на момент проектирования сети функции, при условии высокой вероятности их востребованности в дальнейшем.

Критерий актуальности решения и долгосрочности использования означает, что планируемая сеть разрабатывается на базе современного оборудования с использованием перспективных технологий передачи и обработки данных. Такой подход предполагает, что оборудование достаточно долгий период будет сохранять свою технологическую актуальность и функциональную востребованность.

Критерий экономической рациональности не предполагает применение режима жесткой экономии. Например, планирование оборудования предыдущего поколения будет экономически более выгодным, но при этом не будет отвечать критерию долгосрочности использования. Вместе с тем необходимо отметить, что в ряде случаев стоимость одного и того же оборудования у различных поставщиков может существенно различаться.

Текущее использование и обслуживание системы как критерий подразумевает удобство использования проектируемой системы, стоимость и доступность расходных материалов, сложность и ремонтпригодность компонентов. Принимая во внимание данный критерий, при подборе оборудования необходимо руководствоваться не только его техническими характеристиками, но производить оценку стоимости его текущего обслуживания и ремонта. Данный подход позволит сократить вероятность возникновения неоправданно высоких финансовых затрат или долгосрочного выхода из строя всей системы.

Выводы. На данном этапе произведен теоретический обзор наиболее распространенных методов развертывания коммуникационных сетей и разработаны критерии разработки эффективного алгоритма модернизации сети предприятия. Предполагаемый алгоритм позволяет создавать современные, высокопроизводительные и многофункциональные сети телефонной связи. При рациональном применении рассмотренных критериев проектировщик сможет повысить качество разрабатываемого им проекта. При этом необходимо учитывать, что разрабатывается не универсальное решение, а предлагаются рекомендации по существенным вопросам проектирования.

Литература:

1. Алексеев, Е.Б. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.Б. Алексеев, В.Н. Гордиенко, В.В. Крухмалев. – Электрон. дан. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. – 392 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5111>. – Загл. с экрана.
2. Крук, Б.И. Телекоммуникационные системы и сети. Т1. Современные технологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.И. Крук, В.Н. Попантонопуло, В.П. Шувалов. – Электрон. дан. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. – 620 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5185>. – Загл. с экрана.
3. Маликова, Е.Е. Расчёт оборудования мультисервисных сетей связи. Методические указания по курсовому проектированию по дисциплине «Системы коммутации» [Электронный ресурс] : метод. указ. / Е.Е. Маликова, Ц.Ц. Михайлова, А.П. Пшеничников. – Электрон. дан. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. – 76 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/55678>. – Загл. с экрана.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПЛАТФОРМЫ PROJECT STUDIOS ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОХРАННО-ПОЖАРНОЙ СИСТЕМЫ

Волков Н.С. – студент, Рубцов И. Н. – студент, Надвоцкая В.В. – к.п.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время производственные и офисные помещения требуется оборудовать комплексными системами безопасности (КСБ). Основной частью таких систем являются подсистемы охранной и пожарной сигнализации (ОПС), система контроля и управления доступом (СКУД). Нормативные документы предъявляют очень высокие требования к

проектированию систем такого рода, поскольку они предназначены для своевременного обнаружения чрезвычайных ситуаций на объектах, позволяют защитить жизнь и здоровье людей, предотвратить серьезные материальные потери [1].

Проектирование ОПС — трудоемкий процесс, требующий от специалиста не только высокой квалификации, но и знания действующих нормативных и руководящих документов. Повысить производительность проектных работ, высвободить время для поиска оптимальных решений позволяют системы автоматизированного проектирования (САПР) [1, 2].

Целью работы является анализ платформы для проектирования охранно-пожарной системы Project StudioCS.

Объектом для разработки является продуктовый магазин. Возможности данной программы позволяют решить поставленные задачи:

- расстановка оборудования ОПС и СКУД;
- расчет токовой нагрузки;
- расчет уровня звука оповещателей;
- расчет углов и зон обзора камер системы видеонаблюдения;
- воспроизвести 3D-модель проектируемой системы.

В данной программе реализован «менеджер проекта» в котором проводятся все основные операции, например, создание и трассировка шлейфов сигнализации, в нашем случае, адресно-аналоговых, создание системы кабельных каналов, автоматизированная расстановка охранных извещателей, автоматическая расстановка пожарных (точечных и линейных) извещателей по помещениям, работа с оборудованием видеонаблюдения, подключение оборудования к источникам питания, автоматизированная расстановка охранных извещателей, автоматическое составление отчетных документов (спецификация, структурная схема, таблицы), расчет уровня звука оповещателей в контрольной точке, оценочный расчет кабеля шлейфов без прокладки кабельных каналов, создание и трассировка интерфейсных шлейфов [2, 3]. Также средствами этой программы выполняется проектирование систем контроля и управления доступом в среде AutoCAD. «Менеджер проекта» позволяет работать с документами, входящими в проект, с добавлением в проект файлов из других программ (MS Word, MS Excel), позволяет загружать векторную архитектурно-строительную подоснову плана сооружения.

Первой задачей является расстановка оборудования ОПС и СКУД, для этого зададим условия установки и параметров помещения, высоту и углы установки оборудования. Затем система автоматически расставляет пожарные, охранные извещатели, оборудование системы контроля и управления доступом, оповещатели. Все контроллеры и ППК можно устанавливать не только на чертеж, но и в специальные монтажные шкафы, что позволяет создавать чертежи проекта, максимально соответствующие реально смонтированной системе. При выполнении оценочного расчета кабеля для многоэтажного здания, установим условные графические обозначения элементов связи межэтажных переходов и объединим их в единый стояк, кабель будет рассчитан с учетом перехода с этажа на этаж в заданной отметке поэтажного плана. Для максимального приближения проектируемого объекта к условиям его эксплуатации при работе программы со шлейфами обозначим тип используемого шлейфа в индивидуальных настройках: традиционный (неадресным), адресный, информационная линия.

Следующей задачей проектирования охранно-пожарных систем является проведение расчетов. В рамках информационной модели системы проводятся следующие автоматические расчеты с учетом технических характеристик используемого в проекте оборудования: расчет токовой нагрузки на шлейфах, расчет токовой нагрузки на резервный источник питания (РИП) и емкости аккумуляторных батарей, расчет падения напряжения в линии [4].

Далее выполним расчет уровня звука речевых и звуковых оповещателей по формулам, заложенным в программе: в зависимости от исполнения оповещателей —

настенные или потолочные — программа автоматически рассчитывает расстояние (L-проекцию) от точки установки оповещателей до точки проведения измерений уровня звука на расстоянии 1,5 м с учетом угла направленности оповещателя согласно СП 3.13130.2009 п. 4.2 (рисунок 1). Расчет уровня звука осуществим по формуле:

$$SPL(L) = SPL(max) - 20 \log_{10}(L), \quad (1)$$

где $SPL(max)$ – расчетный параметр, зависящий от мощности оповещателя;

L – расстояние от точки установки оповещателя до точки измерения уровня звука (L-проекция) [5].

После проведения расчета уровня звука оповещателей система Project StudioCS сравнивает полученные значения со значением требуемого уровня звука в помещении с учетом уровня постоянного шума. Если уровень звука оповещателей будет ниже требуемого уровня в помещении, будет выдано сообщение об ошибке как в электротехнической модели, так и в диалоге Проверки. По результатам расчета программа автоматически формирует отчетный документ «Расчет акустики» [2].

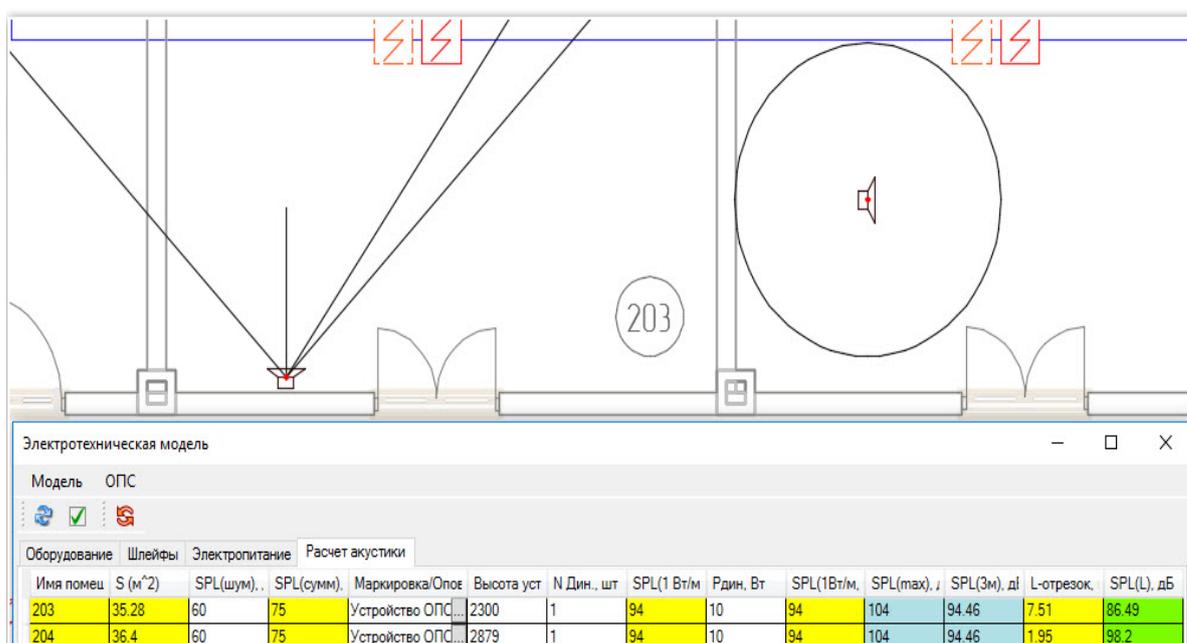


Рисунок 1 – Расчет уровня звука оповещателей в помещении в программе Project StudioCS

Далее произведем расчет углов и зон обзора для камер системы видеонаблюдения с учетом высоты установки видеокамеры, угла наклона видеокамеры по вертикали и технических характеристик видеокамеры и объектива.

Для работы используем диалоговое окно быстрого доступа к свойствам устройств по всему проекту, которое имеет немодальные характеристики, позволяющие перемещаться по чертежу и панорамировать его при открытом окне. Это окно вызывается посредством контекстного меню на видеокамере или оповещателе в группе команд «Сервис». В итоге на чертеже формируется отображение углов и зоны обзора с учетом геометрии помещения (рисунок 2). Результаты расчета будут сведены в отчетную таблицу, где отображаются не только параметры установленных камер, но и дистанции обнаружения, распознавания и идентификации.

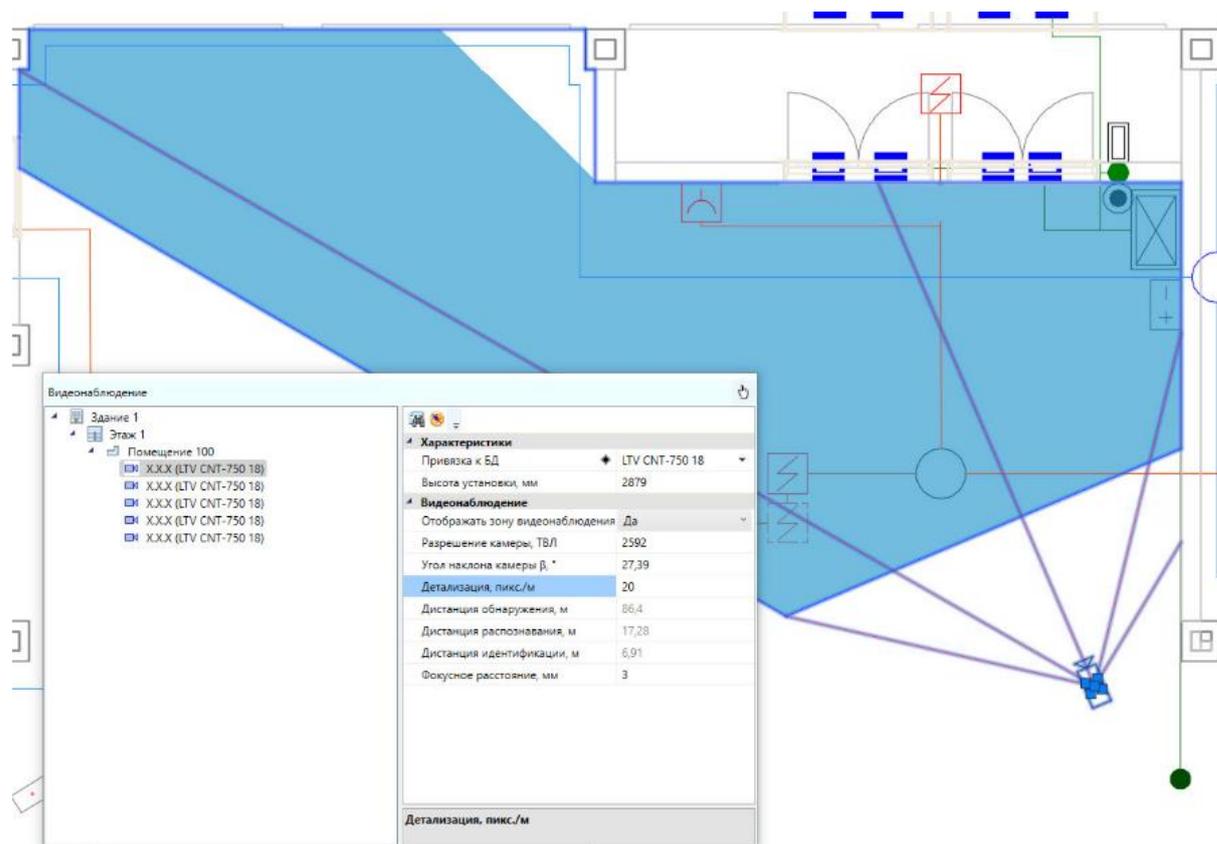


Рисунок 2 – Настройка параметров видеокамеры на чертеже

Для дополнительного контроля корректности установки оборудования на плане этажа выполним 3D-модель проектируемой системы. Основой является параметр высоты, установленный в каждом объекте на плане этажа, расставленное оборудование и проложенные кабельные каналы. Формируем 3D-модель непосредственно на чертеже плана этажа, размещая каждый элемент размещается в собственный слой, что позволяет регулировать видимость объектов на файлах *.dwg (рисунок 3).

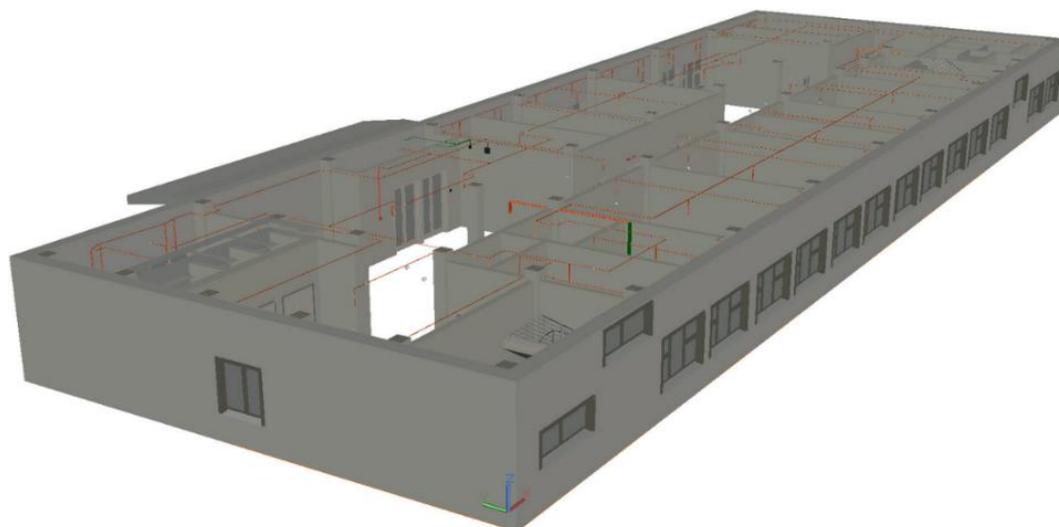


Рисунок 3 – 3D-модель пожарной сигнализации

Документирование проекта может создаваться в нескольких видах отчетов, выгрузка табличных отчетов и спецификаций осуществляется в Project StudioCS или в AutoCAD, а также в MS Office (Word и Excel) или в OpenOffice.

Выводы. В работе произведен анализ платформы для проектирования охранно-

пожарной системы Project StudioCS. Выполнена расстановка оборудования ОПС и СКУД с заданием условий установки и параметров помещения, высоты и углов установки оборудования. Далее описано проведение автоматических расчетов токовой нагрузки на шлейфах, токовой нагрузки на резервный источник питания и т.д. Расчет уровня звука речевых и звуковых оповещателей приведен согласно СП 3.13130.2009 п. 4.2. Произведен расчет углов и зон обзора для камер системы видеонаблюдения с учетом высоты установки видеокамеры, угла наклона видеокамеры по вертикали и технических характеристик видеокамеры и объектива. Для дополнительного контроля корректности установки оборудования на плане этажа выполнена 3D-модель проектируемой системы. В рамках развития информационных систем отметим широкие возможности программного продукта Project StudioCS для проектирования комплексных систем безопасности, включая инструменты графического отображения средства для выполнения необходимых расчетов [3].

Литература:

1 Шевченко С., Бей К. Автоматизация проектирования систем безопасности в nanoCAD ОПС // Журнал «САПР и графика», 2005, №9. – Режим доступа: <https://sapr.ru/article/20370>. – Загл. с экрана.

2 Cadmaster [Электронный ресурс]: Project StudioCS ОПС. – Режим доступа: <http://www.cadmaster.ru/magazin/products/project-studiocs-ops.html> – Загл. с экрана.

3 Латышев, П.Н. Каталог САПР. Программы и производители. 2011–2012 [Электронный ресурс] : кат. – Электрон. дан. – Москва : СОЛОН-Пресс, 2011. – 736 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13806>. – Загл. с экрана.

4 NanoCAD Электро // CADmaster, 2013. – №3. – Режим доступа: <http://www.cadmaster.ru/magazin/numbers/cadmaster-2013.3-70.html>. – Загл. с экрана.

5 СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071145>. – Загл. с экрана.

6 Волков Н.С. Выбор аппаратного обеспечения охранно-пожарной системы строительного магазина / Н.С. Волков, В.В. Надвоцкая // Материалы XII Международной научно-технической конференции "ВИС-2017", Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2017. – с. 148-151.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ ЭЛЕКТРОННОГО МНОГОПРЕДЕЛЬНОГО ВОЛЬТМЕТРА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АНАЛОГОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА»

Сакунова А.С. – студент, Матвеева А.Е. – студент, Голосов А.В. – студент,

Менякин В.А. – студент, Котлубовская Т.В. – к. т. н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

С точки зрения учебного процесса любого ВУЗа можно утверждать, что курсовая работа представляет собой научно-методическую письменную работу, целью которой является ознакомление с основами научных изысканий, развитие творческих навыков, а также детальное изучение одного из вопросов, связанных с комплексом изучаемых предметов. Сложность заданий, представленных в курсовой работе, увеличивается по мере становления будущего специалиста. Текстовая часть включает в себя пояснительную записку, которая заполнена не только теоретическими выкладками, но и проведенными расчетами и вычислениями. Графическая часть состоит из чертежей, схем и таблиц. Современные курсовые работы отличаются повышенной сложностью, для облегчения их выполнения требуется разработка программного обеспечения, использование которого

способствует значительному сокращению времени, затраченному на проведение расчетов и повышающее качество образования в целом [1].

В рамках дисциплины «Аналоговые измерительные устройства» производится выполнение курсовой работы на тему: «Проектирование электронного многопредельного вольтметра переменного тока» [2]. Работа состоит из двух этапов.

Чтобы не допустить появления нежелательных погрешностей на первом этапе курсовой работы выполняются расчеты для всех блоков электронного многопредельного вольтметра переменного тока с высокой точностью. Электрическая принципиальная схема прибора и спецификация к ней составляется на втором этапе.

Расчетная часть очень большая, поэтому возникла необходимость в разработке программного обеспечения для расчета всех функциональных узлов вольтметра.

Целью работы является разработка программного обеспечения для расчета функциональных узлов электронного многопредельного вольтметра переменного тока.

Для реализации цели необходимо решить следующие задачи:

- произвести литературный обзор материала, касающегося всех функциональных узлов проектируемого электронного многопредельного вольтметра переменного тока;
- произвести аналитический обзор программных средств разработки;
- составить алгоритм для расчета функциональных узлов вольтметра и написать программный код;
- проверить работу функциональных узлов прибора на виртуальных моделях, используя специальные программы (Micro Cap, MultiSim).

Функциональная схема электронного многопредельного вольтметра переменного тока представлена на рисунке 1. Схема состоит из 8 блоков: источника сигнала, высокоомного и низкоомного делителей напряжения, первого и второго повторителей напряжения, широкополосного усилителя, детектора и измерительного элемента. Все блоки, кроме источника сигнала и измерительного элемента подлежат расчету [2].



Рисунок 1 – Функциональная схема электронного многопредельного вольтметра переменного тока

Проанализировав достоинства и недостатки существующих программных средств разработки ПО, для реализации цели работы выбраны: Bootstrap 4 (инструментарий с открытым исходным кодом для разработки с помощью HTML, CSS и JS), jQuery (библиотека JavaScript, фокусирующаяся на взаимодействии JavaScript и HTML), «язык гипертекстовой разметки» HTML, каскадные таблицы стилей CSS и мультипарадигменный язык программирования JavaScript.

Дело в том, что JavaScript - это бесплатный язык сценариев, которые реализуются на стороне клиента, разрешающего разрабатывать интерактивные HTML-страницы. Реализация "на стороне клиента" подразумевает запуск JavaScript в Web-браузере, а также означает, что JavaScript не осуществляется на стороне сервера. Сценарии на стороне клиента предоставляют возможность пользователю интерактивно взаимодействовать с Web-страницей, взаимодействие происходит после операции обработки Web-страницы сервером и ее загрузки Web-браузером.

```

(function($){$(function () {
  'use strict';
  //шаблон формы
  var tpl =
    '<h2 class="mb-2">Общий подход</h2>' +
    '<p>Схемы замещения масштабного преобразователя для частот от единиц Герц до 10 МГц
представлены на рисунке 2.</p>' +
    '<div class="text-center" data-i="1">' +
    '  Рисунок 1 - Схемы замещения масштабного преобразователя' +
    '  <p class="text-left">Условные обозначения:<br>' +
    '    - а) схема в области средних частот;<br>' +
    '    - б) схема в области высоких частот без коррекции;<br>' +
    '    - в) схема в области высоких частот с коррекцией;<br>' +
    '    - г) схема в области низких частот.' +
    '  </p>' +
    '</div>' +
    '<p>Коэффициенты передачи получают обычным способом.<br>' +

```

Рисунок 2 – Скриншот фрагмента кода для расчета высокоомного делителя

Примером является использование языка JavaScript в GoogleMaps, что предоставляет пользователям совершать с картой различные действия, например, перемещать её, приближать и удалять. При отсутствии JavaScript Web-страницу было бы необходимо обновлять при каждом взаимодействии с пользователем, либо приходилось бы использовать плагины, такие как AdobeFlash или Microsoft® Silverlight. В то время как язык JavaScript плагинов не требует [3].

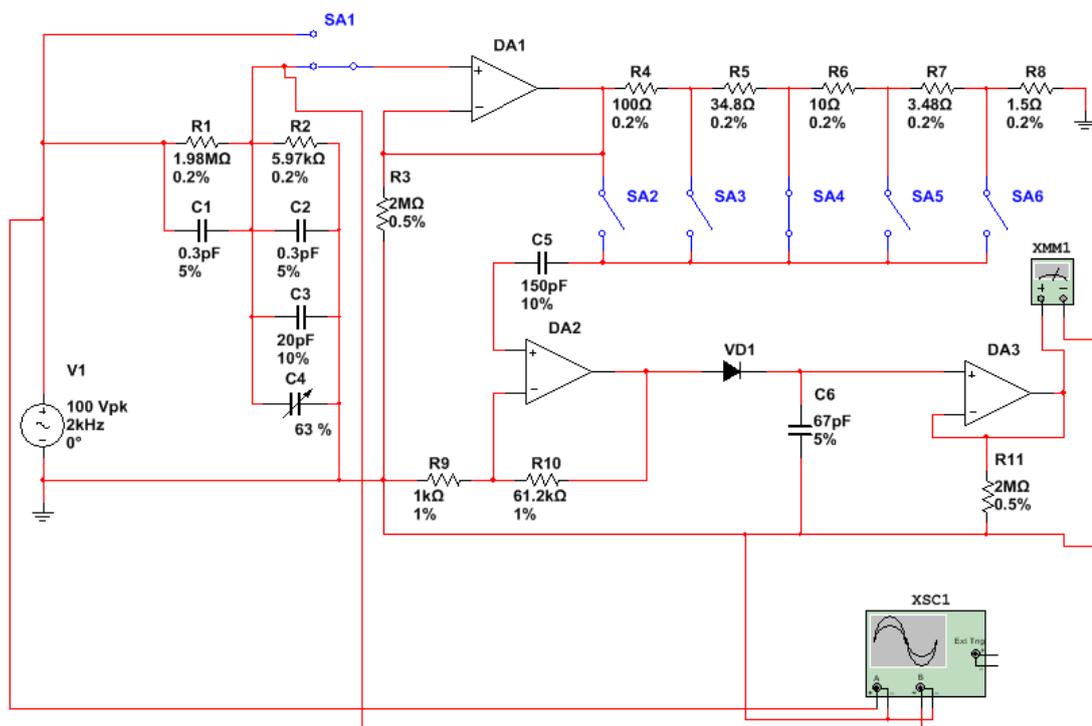


Рисунок 3 – Электрическая принципиальная схема вольтметра

Программы на JavaScript являются самым обычным текстом, не требующим никакой особенной подготовки [4].

На данном этапе работы выполнен аналитический обзор по теме исследования, разработаны алгоритмы и коды программы для расчета высокоомного делителя и

пикового детектора. Осуществлена проверка работы всех функциональных узлов прибора на виртуальных моделях.

Скриншот фрагмента разработанного программного кода для расчета высокоомного делителя представлен на рисунке 2, а осциллограмма сигнала после его прохождения на рисунке 4.

Электрическая принципиальная схема вольтметра изображена на рисунке 3.

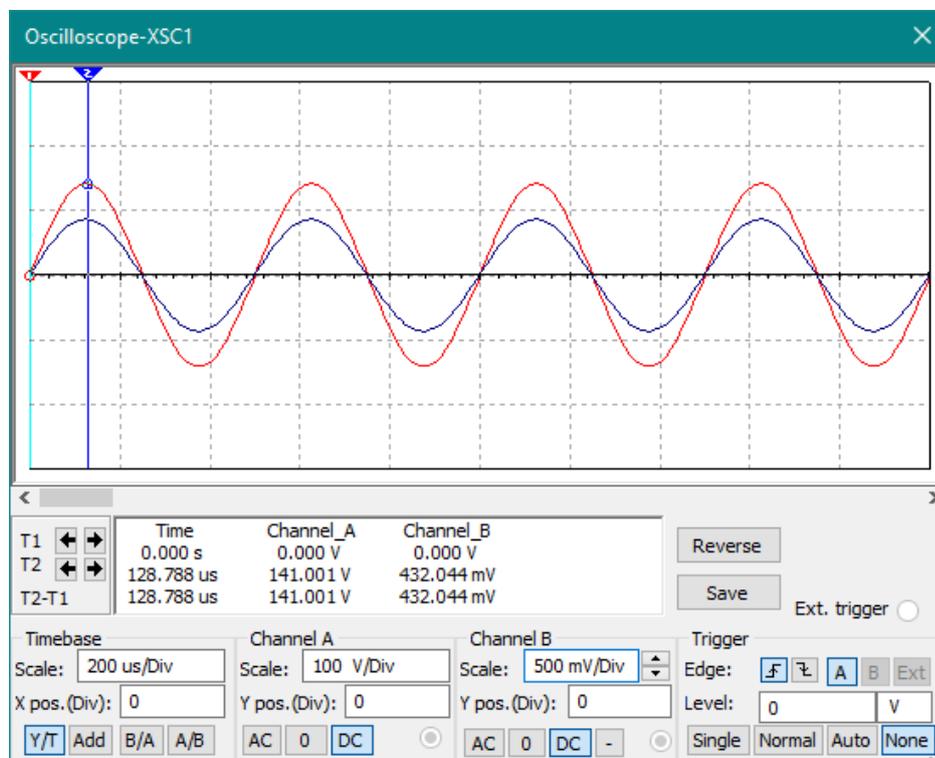


Рисунок 4 - Осциллограмма сигнала после прохождения ВД

Выводы. Выполнение курсовой работы на тему: «Проектирование электронного многопредельного вольтметра переменного тока» в рамках дисциплины «Аналоговые измерительные устройства» позволит студентам проверить полученные ранее в ходе учебного процесса знания, а также развить навыки и приобрести опыт как математического моделирования, так и экспериментальных исследований при проектировании аналоговых измерительных устройств.

Разработка программного обеспечения для расчета функциональных узлов электронного многопредельного вольтметра переменного тока значительно облегчит расчет метрологических характеристик вольтметра и значительно повысит качество образования студентов всех форм обучения в данной предметной области.

Литература:

1 Курсовая работа или курсовой проект? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uznai.kak.su/489>. – Загл. с экрана.

2 Котлубовская, Т. В. Проектирование электронного многопредельного вольтметра переменного тока / Т. В. Котлубовская; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 52 с.

3 Знакомство с языком JavaScript [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/wa-javascriptstart/index.html>. – Загл. с экрана.

4 Введение в JavaScript [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.javascript.ru/intro>. – Загл. с экрана.

ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Белкин А.Н. – магистрант, Юденков А.В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Независимо оттого, к какой сфере деятельности имеет отношение предприятие, голосовая связь является важным составляющим элементом нормального его функционирования и успешного развития. Каждому сотруднику для решения производственных задач необходим безопасный способ общения внутри предприятия. Телефонная связь становится особенно необходимой в случае возникновения внештатных ситуаций, затрудняющих работу как отдельных подразделений, так и предприятия в целом. Коммуникационная сеть на предприятии – это масштабная и весьма дорогостоящая система, перед которой стоит решение задач по обработке потоков информации, циркулирующих между сотрудниками организации. При наличии стабильного и высокоскоростного Интернет-соединения выбор IP-телефонии для развертывания сети на предприятии окажется более правильным в сравнении с созданием аналоговой телефонной сети (АТС) [1].

Целью работы является выбор оборудования для организации телекоммуникационной сети предприятия.

При проектировании сети в обязательном порядке должна учитываться возможность ее дальнейшего расширения, а также частичная замена технически устаревающего со временем оборудования. Для поддержания действующей телекоммуникационной сети в актуальном состоянии необходима периодическая ее модернизация. Стремительное развитие телекоммуникационного оборудования формирует новые требования к функциональным возможностям сети. Поэтому существующие алгоритмы создания и модернизации сети требуют периодической доработки [2].

В рамках оптимизации предлагается создание внутренней телефонной сети с использованием технологий IP-телефонии и выходом во внешнюю сеть через многоканальный GSM-шлюз. При грамотной оптимизации и модернизации сети помимо снижения затрат можно добиться и существенного улучшения качества связи.

Планирование телекоммуникационной сети состоит в нахождении компромисса между потребностями предприятия в организации связи и его финансовыми возможностями. В условиях неограниченных вычислительных ресурсов и пропускной способности каналов связи построение сетей являлось бы задачей чисто технического плана. Сложности как раз и возникают в тот момент, когда необходимо принимать во внимание ограниченностью упомянутых выше ресурсов. Проблемы могут возникнуть совершенно разного характера и во многом будут зависеть от вида передаваемых данных. Для решения таких проблем может потребоваться привлечение предметно ориентированных специалистов. Проектирование специализированной сети как правило имеет свои дополнительные особенности, причем некоторые из них могут существенно усложнить работу на любом этапе ее создания.

При проектировании сети в первую очередь необходимо определиться с ее будущей топологией и планируемым к использованию оборудованием. Продолжительность и сложность настройки сети будет зависеть не только от ее конфигурации, но и от других параметров. Например, настройка сетей одинаковой конфигурации, но развернутых на базе оборудования разных производителей может существенно различаться по своей трудоемкости. В случае использования оборудования разных производителей также есть возможность столкнуться с проблемой несовместимости, в результате чего возрастает вероятность возникновения критических ошибок. В некоторых случаях для правильного развертывания сети может потребоваться дополнительное обучение задействованных в этом технических специалистов.

По мере завершения развертывания сети потребуется актуализация эксплуатационной

документации. Детальная ее проработка позволит структурировать работу пользователей сети, регламентирует порядок проведения обслуживания, что в совокупности благоприятным образом скажется на большинстве эксплуатационных характеристиках используемого оборудования. В дальнейшем ознакомление новых сотрудников с документацией поможет им более оперативно включиться в работу. На протяжении всего периода эксплуатации сети грамотно составленная техническая документация будет способствовать благополучному решению проблемных вопросов юридического, экономического, технического и организационного характера.



Рисунок – 1 Внешний вид УАТС «МиниКом DX-500»

В процессе эксплуатации сети неизбежно будут возникать разного рода сбои и ошибки, причем не только технического характера. При организации телефонных разговоров по IP-протоколу основное требование к сети - отсутствие ошибок передачи. Для этого необходимо использовать достоверный протокол доставки сообщений. Также проблемой является и создание достоверного механизма передачи, который не только гарантирует безошибочную доставку информации, но и минимизирует время доставки при появлении ошибок передачи данных [3].

Анализ планируемого для использования в сети оборудования по различным критериям и характеристикам показал, что наиболее подходящим для рассматриваемой сети является УАТС «МиниКом DX-500» (рисунок 1).

Семейство АТС «МиниКом DX-500» изначально разрабатывалось в виде единой цифровой платформы с учетом необходимости «плавной» модернизации на цифровую передачу и обработку информации, для крупных предприятий и ведомств. Её отличительной чертой является архитектура, позволяющая разворачивать сети связи в конфигурации многократного доступа к одному-нескольким цифровым трактам. Коммутационная система полностью цифровая. Она сочетает возможности работы с аналоговыми системами, также и с современным цифровым оборудованием. Выбранное оборудование имеет ряд других существенных преимуществ: эффективность в использовании каналов связи с увеличением пропускной способности, простота и экономичность наращивания емкости, широкий спектр характерных только для цифровой телефонии сервисных услуг.

Комплектация УАТС включает в себя шлюз MSG-1 для IP-телефонии. Оборудование конструктивно монтируется в шкаф, в котором размещаются блок абонентских и ИКМ фильтров, фильтр питания. Среди конструктивных особенностей станции – защищенность от воздействия электромагнитного импульса, а также возможность изготовления (по требованию заказчика) в сейсмо-ударостойком исполнении. Благодаря широкому набору интерфейсов, УПАТС может работать как в цифровом, так и аналоговом окружении и создавать крупные транзитно-оконечные узлы автоматической коммутации.

Станция широко используется на ведомственных сетях специальной связи различных государственных структур. «МиниКом DX-500С» имеет сертификат соответствия по уровню защищенности от несанкционированного доступа [4].

Выводы. В работе определен выбор метода организации телекоммуникационной сети предприятия, рассмотрены недостатки и возможные ошибки проектирования сетей, предложены пути их устранения. Осуществлен подбор оборудования для создания сети. Следующим этапом работы является разработка структурной и функциональной схемы телекоммуникационной сети с последующей настройкой оборудования.

Современное развитие элементной базы и стандартизации в области телекоммуникаций позволяют эффективно решать поставленные задачи. Рассматриваемая телекоммуникационная сеть достаточно хорошо подходит для офисного и корпоративного применения. Установлено, что при создании сети важно обеспечить согласование алгоритма работы шлюза с аппаратной частью. Оптимизация управления сетевыми ресурсами может оказывать ощутимое влияние на работу сети в целом. Общая функциональность в предложенном решении свободно поддается гибким настройкам и возможным в перспективе улучшениям.

Литература:

1. Джеки Лори. Как работают офисные телефонные системы [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://smallbusiness.chron.com/office-phone-systems-work-31104.html>. – Загл. с экрана.
2. Абилов А.В. Сети сотовой связи [Текст]: Учебно-методическое пособие по курсу «Сети связи»/ А.В. Абилов. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2000. – 20 с.
3. Пролетарский А.В. Организация беспроводных сетей / А.В. Пролетарский, И.В. Баскаков, Р.А. Федотов под общ. ред. Пупкова К.А. – Москва, 2006. – 181 с.
4. Информтехника [Электронный ресурс]: М., 2016. – режим доступа: <http://minicom.ru/catalog/otkrytaya-provodnaya-svyaz/minikom-dx-500/tehnicheskie-harakteristiki/index.php>. – Загл. с экрана.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ КАНАЛОВ СВЯЗИ ОХРАННЫХ СИСТЕМ

Гильдерман Е. Д. – студент, Кривобоков Д. Е. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В современном мире получает широкое распространение использование разного рода охранных систем. Они представляют собой набор датчиков для получения данных которые по средствам каналов связи передаются на базовую. Информация в них может передаваться не только с помощью проводов, но и с помощью беспроводных технологий. В независимости от того, какой канал связи используется, проводной или беспроводной, каждый имеет свои уязвимые места, на ряду с повреждением провода, беспроводная связь также может прерваться из-за помех, которые созданы случайным образом, либо специально создаются злоумышленниками. Эти помехи могут не только оборвать связь между базовой станцией и датчиком, а также внести в сигнал свои коррективы в сигнал, для достижения определённых целей, например, фальсификация показаний датчика, для

проникновения на охраняемый объект. Для предотвращения подобных ситуаций, необходимо повышать помехоустойчивость каналов связи, а также их защищённость [1-3].

Целью работы является исследование способов повышения помехоустойчивости каналов связи охранных систем.

Для реализации цели необходимо решить следующие задачи:

- произвести аналитический обзор охранных систем;
- рассмотреть имеющиеся каналы связи;
- рассмотреть основные виды помех;
- рассмотреть наиболее распространённые методы повышения помехоустойчивости.

Охранная система — совокупность соединенных между собой технических средств предназначенных для охраны различных объектов имущества или территорий.

Существует несколько основных типов охранных систем: охранной и "тревожной" сигнализации, пожарной сигнализации, видеонаблюдения, управления доступом, защиты периметра.

Данные охранные системы включают в себя непосредственно управляющий модуль (базовую станцию) который получает показания с датчиков и который принимает решение о срабатывании если полученные показания являются не нормальными. При срабатывании, управляющий модуль оповещает о наличии угрозы хозяина либо уполномоченные службы и по возможности включает сирену на охраняемом объекте.

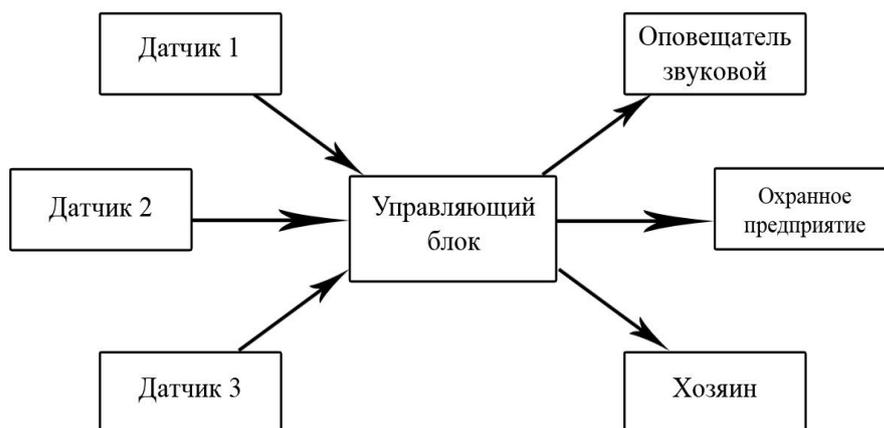


Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема охранной системы

Охранные системы бывают пассивными и активными. Задача пассивной охранной системы привлечь внимание хозяина имущества либо сообщить о происшествии охранному предприятию, а также отпугнуть злоумышленника громким звуком сирены. Активная охранная система используется для предотвращения возможности проникновения на объект находящийся под охраной, либо же получения доступа к охраняемому имуществу при помощи исполнительных устройств, например, ограждение к которому подведено электричество. Устанавливая активную систему необходимо руководствоваться действующим законодательством страны из-за того, что активная система может нанести вред здоровью злоумышленника. С развитием информационных технологий стало возможным связывать базовую станцию и датчики с помощью беспроводных технологий, таких как радиопередача и Wi-Fi. Преимущество беспроводных каналов связи перед проводными очевидно, при установке таких систем, нет необходимости прокладки кабеля, а иногда это подразумевает вмешательство во внешний облик охраняемого объекта. Скорость передачи информации по проводному каналу связи и беспроводному практически одинакова, а объем передаваемой

информации не велик, в следствии этого беспроводной канал информации является более выгодным для работы охранных систем [1].

В качестве канала связи могут использоваться провода без экранирования либо «витая пара», также может использоваться коаксиальный кабель.

Для защиты как от помех, которые присущи проводным каналам связи, так и от помех, созданных специально, необходимо применять экранирование проводного канала связи. Существует несколько типов экранирования:

- оплеткой;
- спиральной обмоткой;
- фольгой.

Экранирование оплеткой – вид изоляции, который представляет собой сплетенные в сеть медные нити. Они экранируют как отдельные проводники, так и одновременно все жилы в кабеле. Чем больше процент покрытия данного экрана, тем лучше защита и ниже радиоизлучение. От диаметра нитей зависит гибкость оплетки и срок эксплуатации [4].

С помощью экранирования проводов спиральной обмоткой можно добиться не только защиты от помех, но также увеличить гибкость и долговечность кабеля. При экранировании проволока накручивается вокруг проводника. Эффективна от низкочастотных помех [3].

При экранировании фольгой, провод покрывают полностью тонким слоем фольги [2]. Данный вид экранирования обеспечивает хорошую защиту от высокочастотных помех.

В качестве беспроводного канала связи чаще всего используется радиосвязь, при этом каждый датчик имеет передатчик радиосигнала, а базовая станция оснащена приемником.

Каналы радиосвязи представляют собой беспроводную связь, при использовании которой необходимо учитывать большое количество факторов помех и других искажений, аддитивных и мультипликативных. Дальность и качество работы связи зависит от наличия физических преград, расположенных на пути движения сигнала. Также на дальность сигнала влияют радиочастотные помехи от различных электроприборов [1, 3].

Для увеличения помехоустойчивости беспроводных каналов связи необходимо соблюдать следующие правила: необходимо минимизировать количество физических преград между передатчиком и приемником, все генерирующие помехи электроприборы необходимо убрать от линии похождения радиосигнала на расстояние двух или более метров, исключить из использования беспроводные устройства работающие на частоте 2,4 ГГц

Выводы. В работе произведен аналитический обзор охранных систем; рассмотрены каналы связи между базовой станцией и датчиками; для основных видов помех предложены распространённые методы повышения помехоустойчивости, учитывающие тип канала связи.

Литература:

1. Шиганова М.В. / Шиганова. М.В., Поначугин. А.В.. // Методы обхода искажений в беспроводных каналах связи, 2016. – №5. – С. 75-78.
2. Зюко А.Г. Теория электрической связи / А.Г. Зюко, Д.Д. Кловский, В.И. Коржик, М.В. Назаров. – М.: Радио и связь, 1999. – 432 с.
3. Васильев К.К. Теория электрической связи: учебное пособие / К.К. Васильев, В.А. Глушков, А.В. Дормидонтов, А.Г. Нестеренко. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 452 с.
4. Мазор Ю.Л. Радиотехника / Ю.Л. Мазор, Е.А. Мачусский, В.И. Правда. – М.: Додэка- XXI, 2002. – 944 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО МОДУЛЯ «ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА» С ВНЕДРЕНИЕМ В СИСТЕМУ ILIAS

Авилкин В.Е. – студент, Косырева В.Э. – студент, Сопин В.А. – студент,
Юшкова В.Б. – ст. преподаватель
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Лекционные занятия – это основа учебного процесса в высшем учебном заведении. В ходе их студенты получают необходимую основу знаний, без которых невозможно ни одно практическое или лабораторное занятие, а соответственно и освоение дисциплины. Поэтому оптимизация учебного процесса – очень важная и актуальная задача. Для того, чтобы оптимизировать учебный процесс в наше время начинают активно внедряться Системы Управления Обучением (англ. Learning Management System - LMS) [2], которые используются для разработки и распространения учебного материала с обеспечением совместного доступа и распределением ролей среди пользователей. Это позволяет в разы увеличить интерактивность, сделать информацию более доступной и систематизированной, что существенно облегчит студентам ее поиск и изучение [1, 4].

Цель данной работы – разработать информационный модуль для студентов направления 16.04.01 «Техническая физика» по дисциплине «Электроника и схемотехника».

Лекционный материал дисциплины включает в себя 8 мультимедийных приложений с иллюстрациями по темам:

- зонная теория полупроводников;
- полупроводниковые диоды;
- биполярные транзисторы;
- полевые транзисторы;
- усилители и операционные усилители;
- фильтры;
- генераторы;
- вторичные источники питания;
- аналогово-цифровые преобразователи.

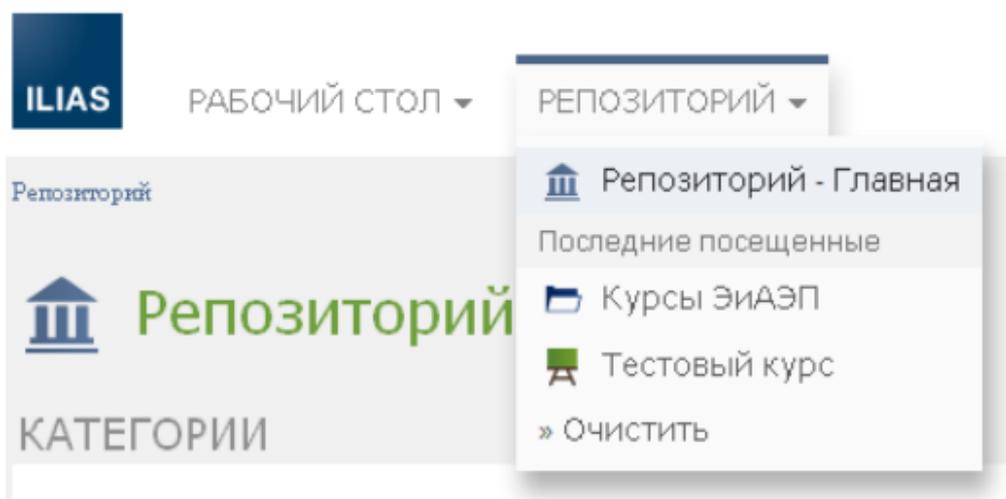


Рисунок 1 – Репозиторий ILIAS

На изучение курса «Электроника и схемотехника» отводится 288 часов (8 ЗЕТ). Первый семестр предусматривает большой объем лекционного материала (34 часа), что позволяет увеличить список изучаемых тем в течение первого семестра [1,3].

Для рассмотрения в качестве LMS (Системы управления обучением) была выбрана ILIAS – базирующаяся на Apache, PHP, MySQL и XML система, разработанная в Германии в 1998 году (рисунок 1).

Система достаточно проста в установке, включает в себя также внутреннюю среду для создания модулей обучения на основе XML, который может включать изображения, Flash, апплеты и другие медиа-файлы. Можно создать глоссарии и повторно использовать определения терминов в других учебных модулей [5].

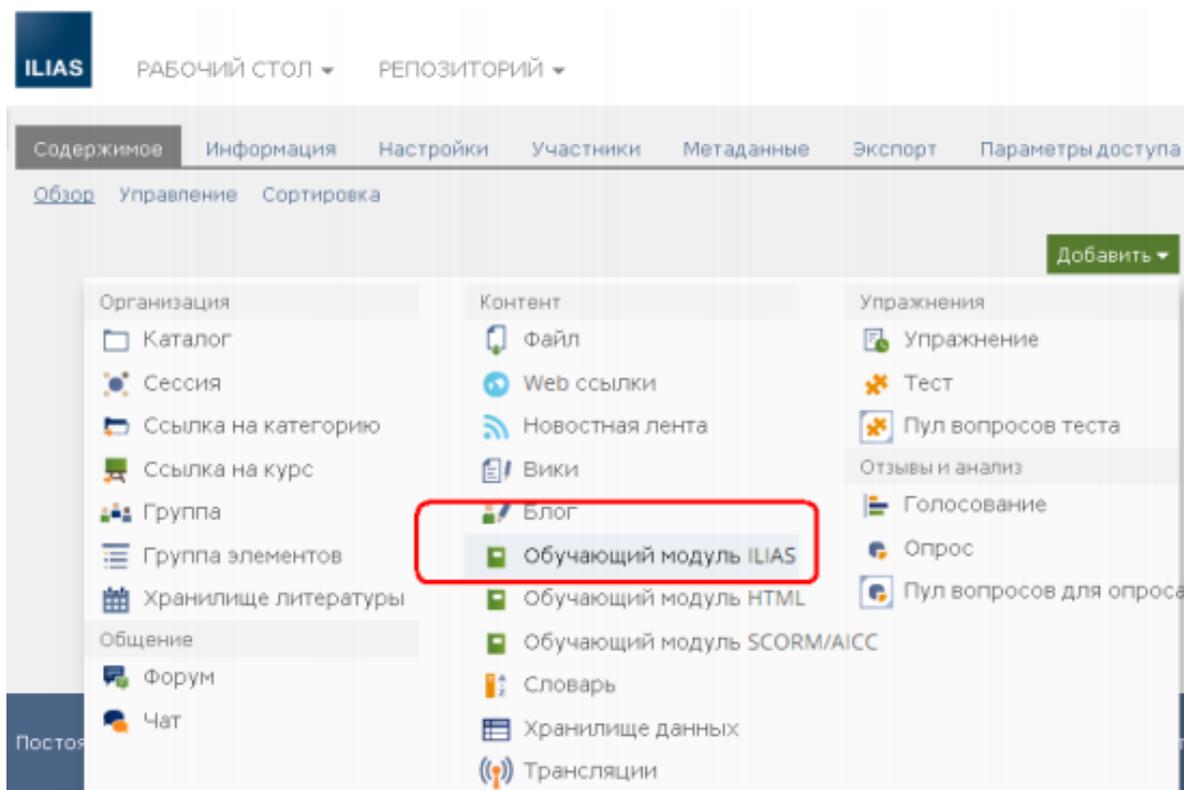


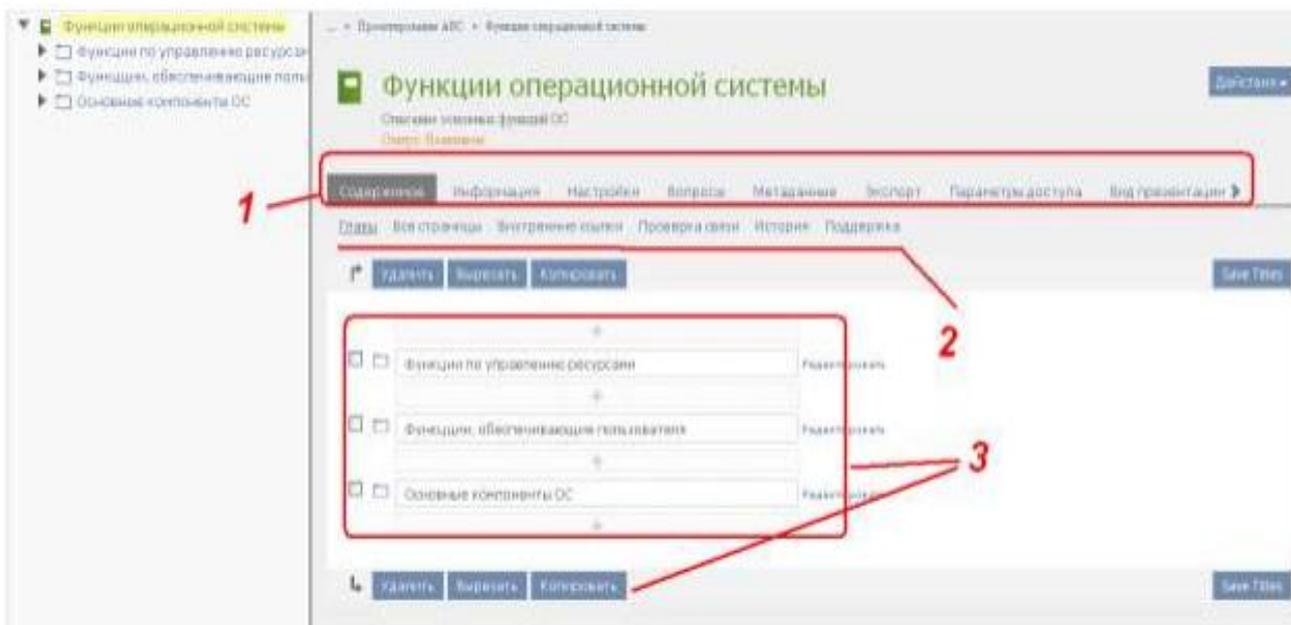
Рисунок 2 – Добавление обучающего модуля ILIAS

Образовательная среда АлтГТУ находится по адресу <http://lms.altstu.ru> Логин и пароль для входа преподаватель может получить в ЛОЭР или КМЦ ЭБ АлтГТУ (303 г.к.) После входа в систему преподаватель, имеющий права автора попадает в свое рабочее пространство (Обзор Рабочего стола), на котором находятся все его рабочие объекты, такие как: курсы, группы, закладки, календарь и т.д. Авторские образовательные объекты хранятся в Репозитории. Именно там можно работать со всеми имеющимися материалами: добавлять, редактировать, перемещать, настраивать [5].

Меню «Добавить» позволяет добавить обучающий модуль в обучающий курс. Чтобы задать заголовок модуля и добавить его описание, необходимо нажать кнопку «Обучающий модуль ILIAS» (рисунок 2).

Далее мы попадаем в редактор модуля. В этом режиме доступны настройки параметров модуля в виде вкладок, а также инструменты для управления структурами глав и их редактирования (рисунок 3).

Модуль может содержать информацию абсолютно разнообразных видов, таких как текст (с возможностью форматирования заголовков, определений и примеров), объекты мультимедиа (картинки, аудио и видеофайлы), ссылки как на внешние интернет-ресурсы, так и на другие главы учебных модулей внутри системы, файлы для скачивания, структурные элементы (таблицы, списки) и т. п.

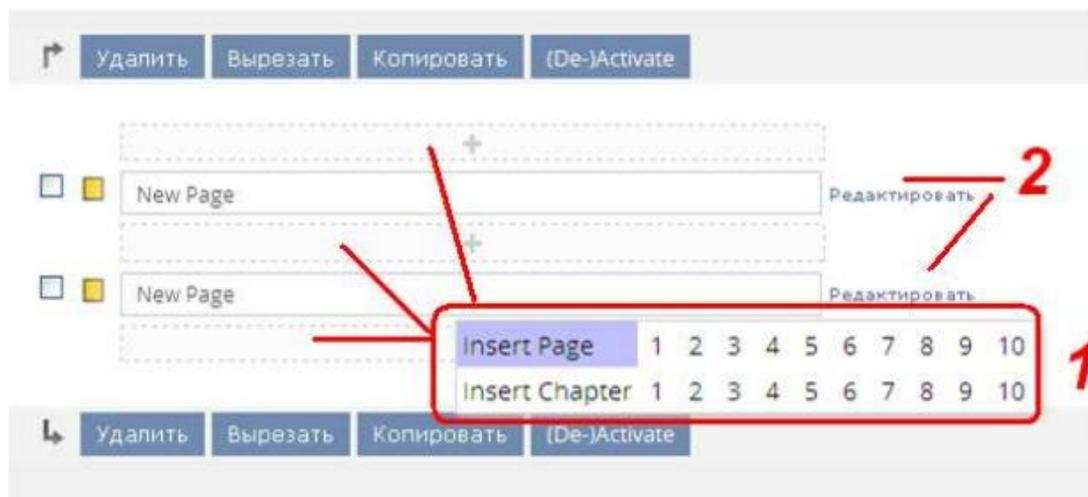


Условные обозначения:

- 1 - настройка параметров модуля в целом;
- 2- режимы отображения глав курса;
- 3 – инструменты по управлению уровнем структуры глав.

Рисунок 3 – Редактор модуля ILIAS

Главы могут содержать подглавы или разделы, а конечным объектом отображения является страница. Добавление главы или страницы происходит с помощью блока добавления элемента, изображенного на рисунке 4.



Условные обозначения:

- 1 – блок добавления элемента (кнопки с серым плюсом);
- 2 – кнопка редактирования элементов.

Рисунок 4 – Блок добавления элементов

При нажатии на число будет создано соответственное количество страниц или подглав внутри данной главы.

Выводы. В рамках выполнения работы были изучены основы работы с обучающими модулями системы ILIAS, их добавление и редактирование. Очевидными плюсами размещения теоретических материалов в ILIAS является возможность студентам иметь доступ к информации в любое время и в любом месте, причем она будет

систематизирована, разделена на модули по темам и пользователь сможет переключаться между ними в режиме реального времени, а так же повторно использовать определения терминов из других учебных модулей с помощью глоссария. Одним незначительным минусом можно назвать необходимость подключения к сети Интернет для получения доступа к системе, также одновременно и плюсом и минусом является необходимость регистрации для доступа к информации. С одной стороны, это дает возможность преподавателям разделять информацию между различными курсами по актуальности, а это большой плюс, а сама регистрация, а точнее время, потраченное на нее, является небольшим недостатком, который в большей мере перекрывается ее возможностями. В целом, система очень хорошо себя зарекомендовала: проста в освоении благодаря интуитивно понятному интерфейсу, имеет возможности размещать в себя большинство типов данных.

Литература:

1. Образовательный стандарт учебной дисциплины Б.1.Б.12 «Электроника и схемотехника».
2. Богомолов В.А. Обзор бесплатных систем управления обучением/ В.А. Богомолов. - Educational Technology & Society, 2007.
3. Лачин В.И., Савёлов Н.С. Электроника: учеб. пособие / В.И. Лачин, Н.С. Савёлов. – Изд-е 6-е, перераб. И доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 703 с.
4. Kats, Y. Learning Management System Technologies and Software Solutions for Online Teaching: Tools and Applications: Tools and Applications. – Information Science Reference, 2010. – 486 p. – [ISBN 9781615208548](https://doi.org/10.4159/9781615208548).
5. Андреева А.Ю., Дука С.В. Основы работы в LMS ILIAS Учебно-методическое пособие /Алт.ГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул: ЛОЭР АлтГТУ, 2016. – 128 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ДЛЯ ПОДСЧЁТА ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИМЕРОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Вершинин Д.А. – студент, Патрушев Е. М. – к.т.н., доцент,
Патрушева Т.В. – ст. преподаватель

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время автоматизированный подсчёт изготовленных изделий является одним из важнейших элементов любого автоматизированного производства. Подсчёт готовых изделий позволяет оперативно рассчитать как себестоимость продукции, так и производительность производственной линии.

Целью работы является применение фотоэлектрического датчика для подсчёта готовых изделий при производстве полимеров под давлением.

Машинный подсчёт изделий снижает погрешность подсчёта, возникающую из-за человеческого фактора, и максимально достоверно отображает количество произведённых изделий. При производстве полимеров под давлением в рабочей зоне, и особенно в зоне контроля количества, возникают экстремальные условия, такие как высокая температура, задымлённость, вибрация, шумовое и световое загрязнение. При таких условиях контактные датчики не могут быть применены. Бесконтактные датчики, обладая рядом преимуществ и недостатков при тех же условиях, не отличаются высокой долговечностью и надёжностью. Фотоэлектрические датчики при условии удаления из неблагоприятного воздействия на некоторое расстояние в полной мере решают проблему долговечности и надёжности, но в условиях нестационарного освещения возникает приоритетная проблема – достоверность полученной информации.

К методам повышения уровня достоверности измерительного сигнала можно отнести: использование когерентных источников света, повышение их мощности, модуляцию

интенсивности светового пучка, уменьшение поля зрения фотоприёмника. Исходя из вышесказанного, было сформулировано техническое задание: разработать лазерный фотоэлектрический датчик с отражением луча от объекта контроля, позволяющий надёжно подсчитывать изделия из матовой пластмассы с расстояния до 3 метров [2].

К основным бесконтактным методам получения первичной измерительной информации относятся:

- использование ультразвуковых датчиков;
- использование индукционных датчиков;
- использование емкостных датчиков;
- пирометрический метод измерений;
- магниточувствительный метод;
- фотоэлектрический метод (рисунок 1).

При решении некоторых задач фотоэлектрические датчики являются наиболее оптимальными. Простота исполнения и дешевизна компонентов в ряде случаев являются одними из решающих критериев при выборе методики обнаружения. В нашем же случае при выборе методики бесконтактного контроля основными критериями стали: возможность отнесения измерительного элемента на достаточное расстояние, чувствительность сенсора к полимерным материалам, высокая достоверность измерительной информации, простота исполнения и высокая надёжность. Именно этими функциональными особенностями обладают фотодатчики.

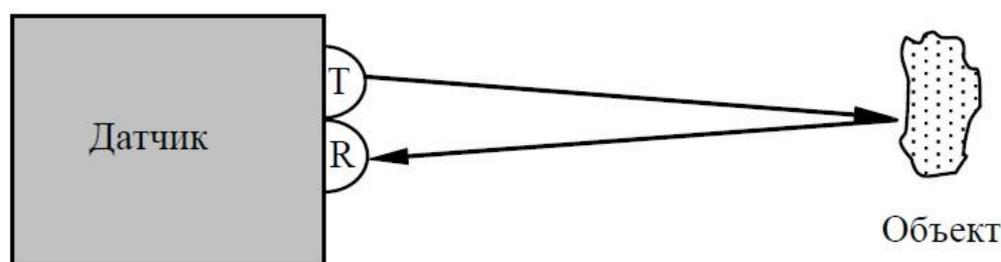


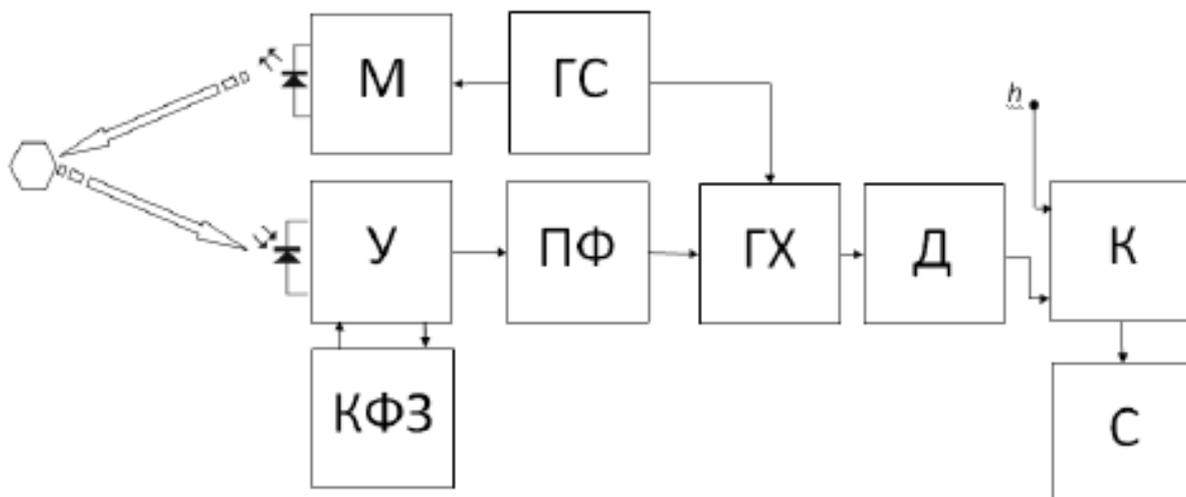
Рисунок 1 – Рефлекторный фотоэлектрический метод обнаружения объекта

В качестве чувствительного элемента было решено применить фотодиод (рисунок 2). Он обладает достаточной чувствительностью и может быть использован совместно с высокочастотным модулированным световым сигналом.

Первостепенной проблемой стала выделение информации на фоне нестационарных помех, вызванных естественным и искусственным освещением, перемещением подвижных элементов производственной линии и других непредсказуемых процессов.

В качестве решения был применён световой сигнал, с частотой мерцания 10кГц. Высокочувствительный фотодиод BPW-24R позволяет зафиксировать отражённый рассеянный сигнал с расстояния до 5 метров. Полосовой фильтр с узкой полосой пропускания подавляет большую часть световых шумов, вызванных мерцанием искусственного освещения. Устранение постоянной составляющей светового потока осуществляется с помощью корректора связанного с трансимпедансным усилителем по току.

В качестве обнаружителя использовался неавтономный генератор хаоса MLC-цепь, в котором исходное состояние колебательной системы подстраивалось близко к границе «хаос - периодические колебания». При воздействии на генератор информационного сигнала, генератор переходит в гармонический режим. Его отсутствие вызывает хаотический режим работы генератора [1].



Условные обозначения:

М – блок модуляции светового луча;

ГС – источник синусоидального сигнала;

У – усилитель фотодиода, построенный по трансимпендансной схеме;

КФЗ – корректор фоновой засветки;

ПФ - фильтр для выделения узкой полосы частот из сигнала фотоприёмника;

ГХ – генератор хаоса;

Д – детектор;

К – сравнивающее устройство (компаратор);

С- устройство счёта и индикации.

Рисунок 2 – Прибор для подсчёта количества изделий на производственной линии

Разработанная структурная схема включает в себя генератор синусоидального сигнала, модулятор лазерного светодиода, трансимпендансный усилитель фотоприёмника, токовый корректор фоновой засветки, полосовый фильтр, генератор хаоса, детектор хаоса. Работа детектора сводилась к частотной фильтрации сигнала, получаемого от генератора хаоса. Хаотический сигнал сосредоточен в интервале от 0 до 3кГц, следовательно, детектор хаоса состоит из полосового фильтра и амплитудного детектора. Выходной сигнал с детектора сравнивается с опорным сигналом в компараторе, и подаётся на счётчик. В качестве устройства отображения применяется жидкокристаллический индикатор [2].

Выводы. В работе рассмотрены преимущества и недостатки контактных и бесконтактные виды датчиков для подсчета изделий. Оптимальным с точки зрения возможности отнесения измерительного элемента на достаточное расстояние, чувствительности сенсора к полимерным материалам, высокой достоверности измерительной информации выбран фотоэлектрический датчик. Основная задача была достигнута установкой созданного макета датчика и оснастки к нему на предприятии ООО «Унипак» г.Барнаула для подсчёта количества изделий термопласт автомата.

Литература:

1. Патрушева, Т. В. Численное моделирование процесса обнаружения периодических сигналов на фоне преобладающих шумов в приборах контроля, основанных на использовании генераторов хаоса / Т. В. Патрушева, Е.М.Патрушев // Ползуновский альманах. – Барнаул, 2013. – № 1. – С. 59-64.

2. Патрушева, Т.В. Разработка лазерного фотоэлектрического прибора для контроля количества пластмассовых изделий / Т. В. Патрушева, Е.М.Патрушев, И.С. Наздрюхин // Измерение, контроль, информатизация - 2017. – Барнаул, 2017. – С. 58-63.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»

Демонов И.П. – студент, Зрюмова А.Г. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Автоматизация процесса обработки информации, полученной с измерительной системы, является очень актуальной задачей. Развитие данной области приборостроения особенно важно в наши дни, когда происходит повсеместное внедрение индустриального интернета вещей, а, следовательно, современные программно-аппаратные измерительные комплексы должны обрабатывать очень большие информационные потоки. Для получения точной и достоверной информации о параметрах контролируемого объекта необходимо проводить комплексные измерения, вести параллельную обработку данных с помощью, например, нейронных сетей, для получения основных функциональных зависимостей между параметрами. Такие задачи можно решить только высокопроизводительные информационные измерительные системы [1, 2].

В свою очередь, разработка и внедрение высокопроизводительных информационных систем возможна при наличии высококвалифицированных кадров. Для обеспечения высокого уровня подготовки по дисциплине, необходимо вводить в учебный процесс новые формы обучения, например электронное образование, которое позволяет изучать материал в удобной интерактивной форме, в удобном для студента ритме, отслеживая свой рейтинг и проводя самоконтроль.

Целью исследования является разработка информационного образовательного модуля для дисциплины «Информационные измерительные системы». Модуль будет интегрирован в электронную среду кафедры ИТ или АлтГТУ.

Задачи исследования:

- исследовать структуру дисциплины «Информационные измерительные системы»;
- спроектировать структуру информационного образовательного модуля;
- исследовать программно-технические средства разработки для разработки информационного образовательного модуля;
- определить среды разработки, позволяющие реализовать все необходимые элементы информационного модуля;
- разработать оригинальный дизайн информационного образовательного модуля.

Дисциплина «Информационные измерительные системы» рассматривает различные аспекты информационных и измерительных технологий, в том числе вопросы, связанные с объединением аппаратных и программных средств, а также алгоритмов обработки измерительной информации.

Курс «Информационные измерительные системы» изучается в 7 и 8 семестрах обучения, включает в себя достаточно большой объем теоретической информации, оформленный как лекции, лабораторный практикум и вопросы для самоконтроля, из которых формируются тестовые задания для получения зачета и экзамена по дисциплине.

Исходя из этого, интерфейс сайта должен содержать элементы, позволяющие выбрать семестр обучения, затем выбрать вид задания (лекции, лабораторный практикум, контроль знаний). Предварительный интерфейс программы представлен на рисунке 1.

Также на главной странице модуля должен содержаться основной раздел, характеризующий содержание курса, его цели и задачи.

С точки зрения технологии WEB-программирования интерфейс информационного образовательного модуля содержит:

- среда для гипертекстового содержимого, позволяющая быстро редактировать содержимое курса;
- мульти-платформенную поддержку;

- удобный и интуитивно понятный интерфейс;
- средства обратной связи.

Средства, используемые для создания информационного модуля можно разделить на такие группы как:

- языки программирования;
- средства мультимедиа;
- гипертекстовые средства;
- специальные программные средства создания электронных учебников [3].

Современные языки программирования позволяют создавать универсальные программы. Как правило, программные средства используются для написания отдельных учебных разделов с интерактивными элементами (тесты для проверки знаний, тренировочные задания, виртуальные эксперименты и др.)

Средства мультимедиа позволяют значительно разнообразить учебный материал, активизируя все способы восприятия и объединяют несколько способов подачи информации, таких, как статичные изображения, анимационные изображения, текст и аудиофайлы [3].

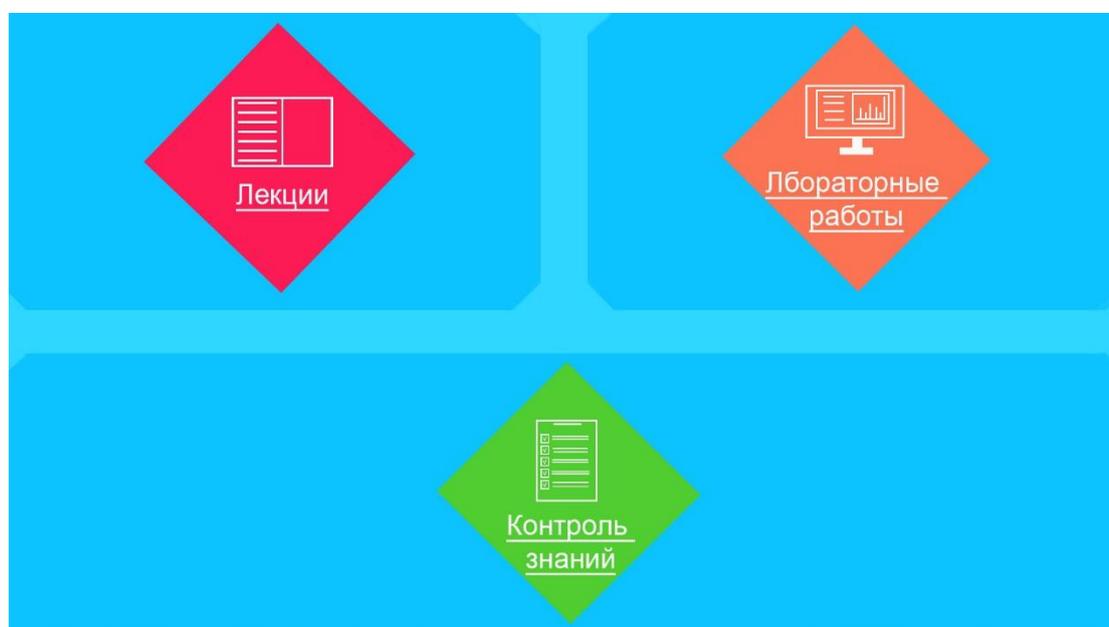


Рисунок 1 – Дизайн информационного образовательного модуля

Использование гипертекстовых технологий позволяют структурированность информацию согласно обозначенным выше требованиям, сделать информационный образовательный модуль простым для понимания пользователем. При необходимости такой информационный модуль можно легко редактировать. На сегодняшний день существует множество различных гипертекстовых форматов: HTML5, XHTML, PHP и др.

Информационный модуль по курсу «Информационные измерительные системы» будет разрабатываться с использованием таких инструментов как HTML, JS, CSS, PHP и MySQL. При помощи языка гипертекстовой разметки HTML, каскадных таблиц стилей CSS и JS разрабатывается дизайн и интерфейс информационного модуля. А при помощи PHP и MySQL будут созданы тесты для проверки знаний по дисциплине.

Выводы. Использование информационных технологий в учебном процессе позволяет повысить качество подготовки по дисциплине «Информационные измерительные системы». Гипертекстовые технологии, средства мультимедиа и современные языки программирования позволяют разработать дизайн и удобный интерфейс, соответствующий всем необходимым требованиям образовательного ресурса. Таким образом, разработка

модуля, с использованием средств разработки, позволит студентам направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» более качественно изучить дисциплину «Системы сбора и обработки данных».

Литература:

1. Раннев Г.Г. Измерительные информационные системы : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. Г.Раннев. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с.

2. Кузьмин Ю.Г. Измерительные информационные системы [Текст и графика] : Курс лекций по дисциплине «Измерительные информационные системы». Часть 1. /Ю.Г. Кузьмин; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2014. – 119 с.

3. Бужинская Н.В., Макаров И.Б. Обзор программных средств создания электронных учебников // Международный журнал экспериментального образования, 2016, № 4 (часть 1). – С. 29-32.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ, АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОЛИВА И ПОВЕРХНОСТНОГО УВЛАЖНЕНИЯ РАСТЕНИЙ НА БАЗЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO NANO

Голосов А. В. – студент, Котлубовская Т. В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время при выращивании декоративных экзотических комнатных растений в домашних условиях и даже в более обширных масштабах (теплицах и оранжереях) контроль влажности почвы и воздуха ведется вручную и в связи с трудоемкостью этого процесса уровень контроля очень низкий. Контролируя содержание воды в почве (её влажности) можно определить потребность в поливе декоративных экзотических комнатных растений. А появление возможности автоматизировать процесс полива и поверхностного увлажнения растений позволит оставлять без присмотра растения на продолжительный срок. То есть, при выращивании экзотических комнатных растений необходимо осуществлять комплексный контроль влажности почвы и воздуха и автоматизацию процесса полива почвы и увлажнения воздуха [1].

Поэтому целью работы является разработка системы автоматизированного полива и поверхностного увлажнения декоративных экзотических комнатных растений на базе электронной платформы Arduino Nano.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– произвести аналитический обзор методов измерения влажности почвы и воздуха и провести их сравнительный анализ;

– выполнить обзор программно-аппаратных средств для разработки системы автоматизированного полива и поверхностного увлажнения декоративных экзотических комнатных растений;

– разработать систему автоматизированного полива и поверхностного увлажнения декоративных экзотических комнатных растений и программное обеспечение к ней.

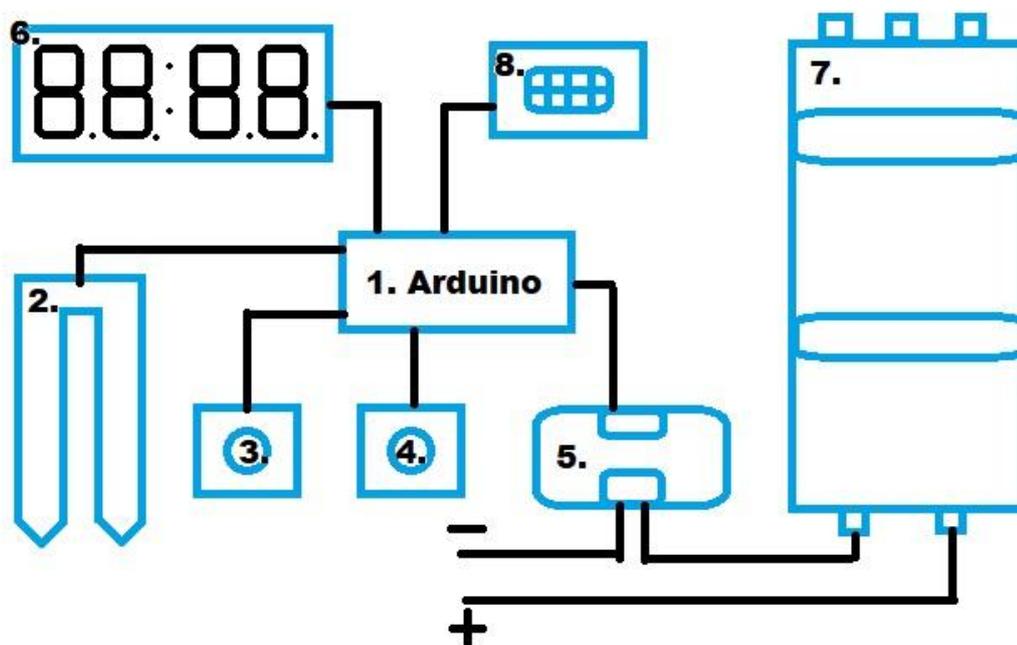
В ходе выполнения аналитического обзора, были подробно рассмотрены основные методы измерения влажности почвы и воздуха, такие как: термостатно-весовой, нейтронный, емкостной, психрометрический, гигроскопический, массовый (абсолютный) и метод точки росы. Выяснилось, что не все методы подходят для измерения влажности двух разных сред (почвы и воздуха). Кроме того, некоторые методы имеют недостаточную точность измерений и высокую трудоемкость. Емкостной метод отвечает всем необходимым требованиям, поскольку обладает наибольшей точностью результатов при достаточном количестве измерений и простотой измерений (при сравнительно коротких сроках). Поэтому для реализации цели работы решено использовать именно его.

После обзора и анализа программно-аппаратных средств разработки системы автоматизированного полива и поверхностного увлажнения декоративных экзотических комнатных растений была разработана система, функциональная схема которой представлена на рисунке 1. Разработанная система представляет собой программно-аппаратный комплекс, направленный на сбор и анализ контролируемых параметров, в частности, влажность почвы и воздуха [1].

Основными функциями системы являются: измерение заданных параметров, подача сигнала при отклонении любого из них от заданного диапазона допустимого или заданного значения и осуществление автополива, либо опрыскивания.

В разработанной системе для осуществления автополива решено использовать насадки-форсунки фирмы HUNTER с регулируемым сектором полива [2].

Настройки системы будут производиться через персональный компьютер. В качестве операционной системы можно использовать Windows XP/Vista/7. Для связи с компьютером используется протокол RS-232. Следует также предусмотреть другой тип подключения, а именно - USB. При использовании аппаратного конвертера компании FTDI, который называется FL232RL, не нужно будет тратить память микроконтроллера на реализацию программной поддержки USB. Так как разрабатываемая система совместима с любым терминальным клиентом, поддерживающим протокол RS-232, нет необходимости в разработке специального программного обеспечения.



Условные обозначения:

- 1—электронная платформа ArduinoNano;
- 2—емкостной датчик влажности почвы;
- 3—кнопка А;
- 4—кнопка В;
- 5—силовой ключ;
- 6—четырёхразрядный LED-индикатор;
- 7—мембранный насос;
- 8—емкостной датчик влажности воздуха.

Рисунок 1 – Функциональная схема системы автополива и поверхностного увлажнения растений

Для измерения параметров влажности задействованы соответствующие датчики (датчики влажности для Arduino), для обсчета значений и управления датчиками – микроконтроллер ATMEGA328P-PU (Atmel – Amega 328 APU) [3]. Реализовать систему планируется на электронной платформе Arduino Nano 3.0. Вариант реализации системы автополива на электронной платформе Arduino Uno представлен на рисунке 2.

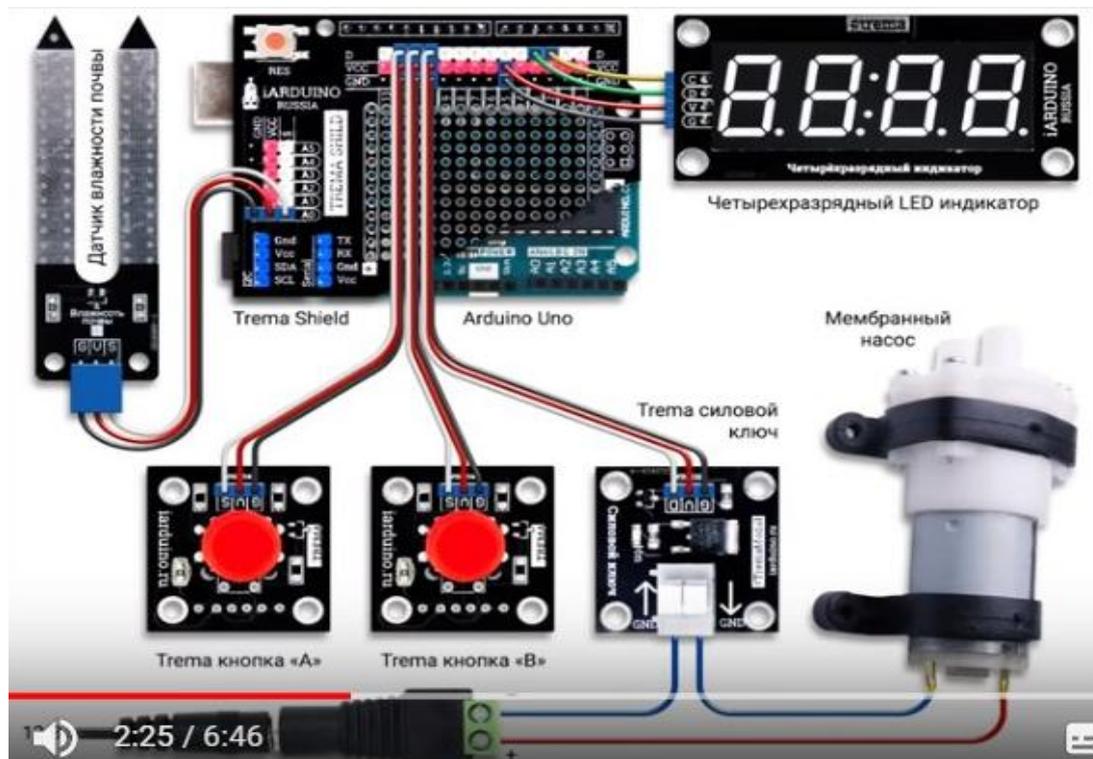


Рисунок 2 – Реализации системы автополива на электронной платформе Arduino Uno

Для стабильной работы системы автополива и поверхностного увлажнения растений на электронной платформе ArduinoNano необходимо постоянное напряжение в 5 вольт. Plusовое напряжение напрямую поступает к насосу, а минусовое идет через силовой ключ и Arduino. Сигнал с датчиков поступает в микроконтроллер 5 раз в секунду, микроконтроллер же отображает текущие показания на LED-индикаторе. Как только показания датчиков становятся ниже нормы – Arduino подает сигнал на силовой ключ, а он, в свое время, подает напряжение на насос на 5 секунд. Время, которое насос будет работать, а также нижняя граница показания датчиков – программируются при помощи кнопок А и В. Чтобы перейти в режим программатора необходимо зажать одновременно обе кнопки на несколько секунд. Вручную насос можно включить нажав на любую из кнопок – это запустит насос на те же 5 секунд, что установлено в микроконтроллере. Если 5 секунд слишком много – отключается насос повторным нажатием на кнопку.

Выводы: В работе выполнен аналитический обзор методов измерения влажности почвы и воздуха. Для измерения влажности почвы и воздуха выбран емкостной метод как достаточно точный и подходящий для измерения влажности различных сред. Определён состав программно-аппаратных средств, необходимых для разрабатываемой системы и обоснован выбор электронной платформы Arduino Nano в качестве базового средства реализации системы. На основе выбранных средств разработан принцип работы и функциональная схема системы автоматизированного полива и поверхностного увлажнения растений. Дальнейшим этапом работы является моделирование работы системы при помощи SWF-анимации.

Литература:

1 Котлубовская Т. В. Разработка системы автоматизированного полива и поверхностного увлажнения декоративных экзотических комнатных растений / Котлубовская, Т. В., Голосов А. В. Ползуновский альманах . – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. – №2. – с. 250-253.

2 Котлубовская Т. В. Применение насадок-форсунок в системах автополива и поверхностного увлажнения декоративных экзотических комнатных растений / Котлубовская, Т. В., Голосов А. В. Ползуновский альманах. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – №4. – Т.3. – с. 208-210.

3 Анатомия микроконтроллеров ATmega [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://datagor.ru/microcontrollers/271-anatomija-mikrokontrollerov-atmega.html>. – Загл. с экрана.

ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ПРИНТЕРОВ ДЛЯ ЗАДАЧ СТРОИТЕЛЬСТВА

Грищенко Н.А. – студент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Строительство дома - это процесс не только трудоемкий, но и дорогой. Однако, это может скоро измениться. Все больше и больше строительных компаний изучают возможность применения 3D-печати для производства модулей дома. Главная цель заложенная в создание 3D-принтера для объектов строительства снижение затрат на рабочую силу, ускорение процесса постройки объекта, защита экологии, уменьшение стоимости объектов строительства.

Цель работы – рассмотреть возможности применения 3D-принтеров для создания блочных модулей, применяемых в строительстве.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать рынок 3D-принтеров для печати блочных модулей в строительстве;
- сравнить современные 3D-принтеры, используемые в строительстве.

Специализированные 3D-принтеры применяются в строительстве отдельных блоков домов. В качестве расходного материала в них используется экструзия пасты, которая представляет собой нити на основе бетона или земля. Принципы работы строительных принтеров различны. В некоторых принтерах в качестве печатающего элемента выступает вращающийся механический рычаг, а в других - печатающая головка, которая аналогична обыкновенным принтерам. Материал выталкивается из специального сопла, образуя слой, формирует фундаменты и стены дома или здания. Трехмерная печать в строительной отрасли помогает экономить время, средства и материалы.

Таблица 1 – Типы строительных принтеров

Техническая характеристика					
Название	BetAbram P1	Cazza X1	3DPrinthuset	WASP BigDeltaWASP	CyBe R 3D
Размер получаемого объекта	1,6 x 8,2 x 2,5 м	до 5 м	8 x 8 x 6 м	6 x 6 x 12 м	2.75 x 2.75 x 2.75 м
Материал для печати	бетон, геополимеры	бетон	бетон	земляные материалы	бетон
Страна производитель	Словения	США	Дания	Италия	Нидерланды

Тем не менее, строительные 3D-принтеры еще не способны создать полностью функциональный дом, а только строят каркас и стены дома, а далее необходимо установить вручную другие элементы, такие как электричество или внутренняя сантехника.

Чтобы предоставить полный обзор рынка 3D-принтеров, ниже представлен список нескольких видов строительных принтеров. Некоторые из них доступные для продажи, но большинство из них все еще находится на стадии прототипа или являются внешними службами 3D-печати.

Рассмотрим наиболее известные типы строительных принтеров: BetAbram P1, Cazza X1, 3DPrinthiset, BigDeltaWASP, CyBe R 3D, представленные в таблице 1.

На рисунке 1 представлен строительный принтер BetAbram P1 - одна из трех трехмерных печатных машин, выпускаемых словенским производителем BetAbram. BetAbram P1 3D печатает дома и другие инфраструктуры, которые могут быть сделаны из бетона [1].



Рисунок 1 – Принтер BetAbram P1 компании- BetAbram

На рисунке 2 представлен строительный принтер Cazza X1 можно 3D-печатать здания площадью 2000 квадратных футов за восемь дней. Он оснащен датчиком, который обнаруживает присутствие людей во избежание несчастных случаев [1].



Рисунок 2 – Принтер Cazza X1 компании- Cazza

На рисунке 3 представлен строительный принтер 3D Printhuset быстрого строительства, достигая скорости до 2,5 метров в минуту. 3D Printhuset использует смесь бетона, стали и песка в качестве трехмерного печатного материала [1].



Рисунок 3 – Принтер 3DPrinthuset компании

На рисунке 4 представлен строительный принтер BigDeltaWASP 12m, от итальянской компании WASP, является результатом исследовательского проекта в области устойчивого жилищного строительства. Этот трехмерный принтер дома использует локально доступный материал земли. С этим 3D-принтером стоимость строительства 5-метровой стены составляет 50 долларов [1].



Рисунок 4 – Принтер WASP BigDeltaWASP

На рисунке 5 представлен строительный принтер CyBe R 3D состоит из одного роботизированного плеча с насадкой на конце. Этот простой в использовании 3D-принтер для дома способен достигать 2,75 метра в высоту, и для его работы требуется всего два человека [1].



Рисунок 5 – Строительный принтер CyBe R 3D

В зависимости от объема дома и расходных материалов цена печатный дом сильно варьируется. Небольшой дом, напечатанный за 24 часа, стоит менее 10 000 долларов. Один квадратный метр бетонной стены с одним и тем же домашним 3D-принтером стоит около 27 долларов США, что намного меньше, чем при обычных технологиях производства. С другой стороны, трехмерный печатный элемент фасада, изготовленный производителем AG Imprimage, стоит около 990 долларов. В целом, по оценкам, трехмерный печатный дом стоит от 30% до 55% меньше, чем традиционный дом [1].

Хотя вряд ли 3D-печатные здания станут обычным явлением в ближайшее время, важно, что концепция 3D-печати может быть применена к бизнесу в ближайшем будущем.

Так же можно выделить и ряд достоинств 3D-принтеров:

– снижение затрат на рабочую силу. С машинами, выполняющими большую часть

тяжелого подъема, рабочая сила будет экспоненциально снижена (хотя и не устранена, так как все еще нужны субподрядчики и эксперты для установки и запуска машин);

- более быстрое строительство. Многие компании по производству 3D-печати заявляют, что их процесс быстрее, чем традиционная кладка цемента;

- стандартизованная конструкция. При использовании принтеров, работающих с одним цифровым планом, теоретически должно быть немного ошибок;

- меньше отходов. В идеальном случае принтеры будут использовать только точные объемы сырья, необходимые для каждого проекта.

И конечно есть и отрицательная сторона:

- потребность в трудовых ресурсах и традиционных материалах влияет на отрасль;

- транспортировка и установка могут быть трудоемкими и дорогостоящими [2].

Выводы. Таким образом, в ходе проведенной работы, был проанализирован рынок 3D-принтеров для печати блочных модулей в строительстве. При исследовании технологии 3D-печати выяснено, что разные типы принтеров используют в качестве основы различные материалы (бетон, геополимеры, земляные материалы). При проведении оценки себестоимости печатных домов определено, что трехмерный печатный дом стоит от 30% до 55% меньше, чем традиционный дом, однако, транспортировка и установка могут быть трудоемкими и дорогостоящими, поэтому 3D-печатные здания не станут обычным явлением в ближайшее время.

Литература:

1. Aniwaa [Электронный ресурс]: 3-D Принтеры. – Режим доступа: <https://www.aniwaa.com/house-3d-printer-construction>. – Загл. с экрана.

2. Business [Электронный ресурс]: 3-D печать и строительство. – Режим доступа: <https://www.business.com/articles/guide-to-construction-3d-printing>. – Загл. с экрана.

РАЗРАБОТКА ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ ВЕКТОРА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА

Зайферт В.Э. – студент, Лукьянов В.Г. – к.т.н. доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Развитие современной измерительной техники, ориентированной на решение проблемы автоматизации, контроля и управления различными процессами (технологическими, исследовательскими, диагностическими и т.д.), обосновано ростом разнообразия видов измеряемых величин, к числу которых относятся составляющие вектора перемещения объекта.

Для измерения перемещения объектов применяются различные методы и средства измерения [1]. Емкостные датчики перемещения широко применяются, поскольку могут использоваться как самостоятельно для измерения перемещения, так и входить в состав других устройств. Датчики такого типа могут измерять перемещение объектов, изготовленных с применением различных материалов, что является их достоинством. Дифференциально-трансформаторные датчики используются для точного измерения перемещений. Они обладают незначительным гистерезисом, имеют малый входной импеданс, помехоустойчивость, но могут измерить одновременно лишь в одном направлении. Сравнительно небольшие перемещения измеряют с помощью индуктивных датчиков перемещения. Условием для применения устройства является ферромагнитный материал объекта измерения, что является его недостатком. Оптические датчики перемещения объекта являются наиболее распространенными. Они не чувствительны к паразитным и электрическим полям.

Поэтому целью работы является разработка волоконно-оптического измерителя составляющих вектора перемещения объекта.

Волоконно-оптические датчики могут достаточно эффективно использоваться для измерения перемещений, так как модуляция интенсивности отражённого света зависит от расстояния до отражающей поверхности [2].

В качестве двухкоординатных измерителей перемещений применяют телевизионные камеры, оптоэлектронные преобразователи: фотодиодные матрицы, сканеры, ПЗС-приборы и т.п. При этом происходит использование отражённого ими проходящего света, эффекта отражения, дифракции, теневого метода.

Анализ, приведённый выше, показал, что средства и методы измерения перемещения, существующие на данный момент, обладают высокими быстродействием, разрешающей способностью и т.д., однако не могут быть использованы для того, чтобы одновременно произвести бесконтактное измерение трёх составляющих вектора перемещения объекта.

В связи с этим разработан и исследован волоконно-оптический измеритель тангенциальной и нормальных составляющих вектора перемещения объекта, схема которого представлена на рисунке 1.

Она содержит источник света 7, световод 1 и фотоэлементы 3-6. Световод состоит из подводящего 7 и отводящих 3-6 светопроводников, образующих с одной стороны общий измерительный торец световода, состоящий из крестообразно расположенных подводящего и отводящих светопроводников, а с другой стороны – передающий свет и четыре принимающих отражённый световой поток от отражательного элемента 2, установленного на объекте перемещения и передающих его на фотоприёмники 3-6. Такая конструкция позволяет измерять не только нормальные, но и тангенциальные составляющие вектора перемещения объекта.

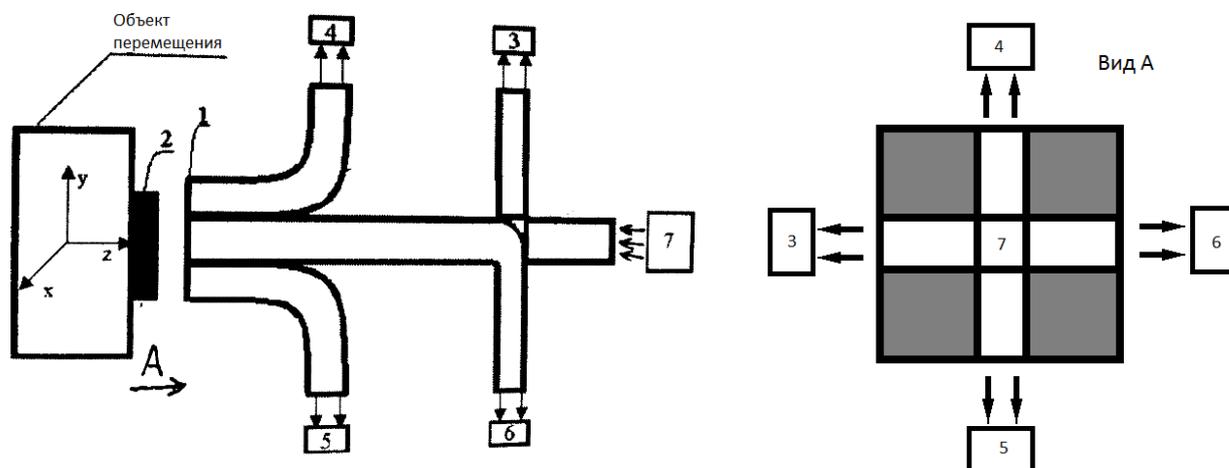


Рисунок 1 – Схема волоконно-оптического преобразователя

При определении нормальных составляющих вектора перемещения работают попарно фотоприёмники 4, 5 и 3, 6. Перемещение объекта уменьшает световой поток в одном фотоприёмнике и увеличивает в другом. Таким образом, фотоприёмники образуют дифференциальную пару. При измерении тангенциальной составляющей одновременно работают все четыре фотоприёмника 3-6. В качестве фотоприёмников использованы фотодиоды ФД-26К, а источника излучения – светодиод АЛ107А.

Отражательный элемент должен иметь форму квадрата со стороной вдвое больше, чем сторона отводящего световода. При наведении волоконно-оптического преобразователя на объект перемещения следует исходить из того, что отражающий элемент, установленный на объекте, должен на половину перекрывать отводящие отражённый свет световоды. В этом случае напряжения на выходах всех фотоприёмников будут равны.

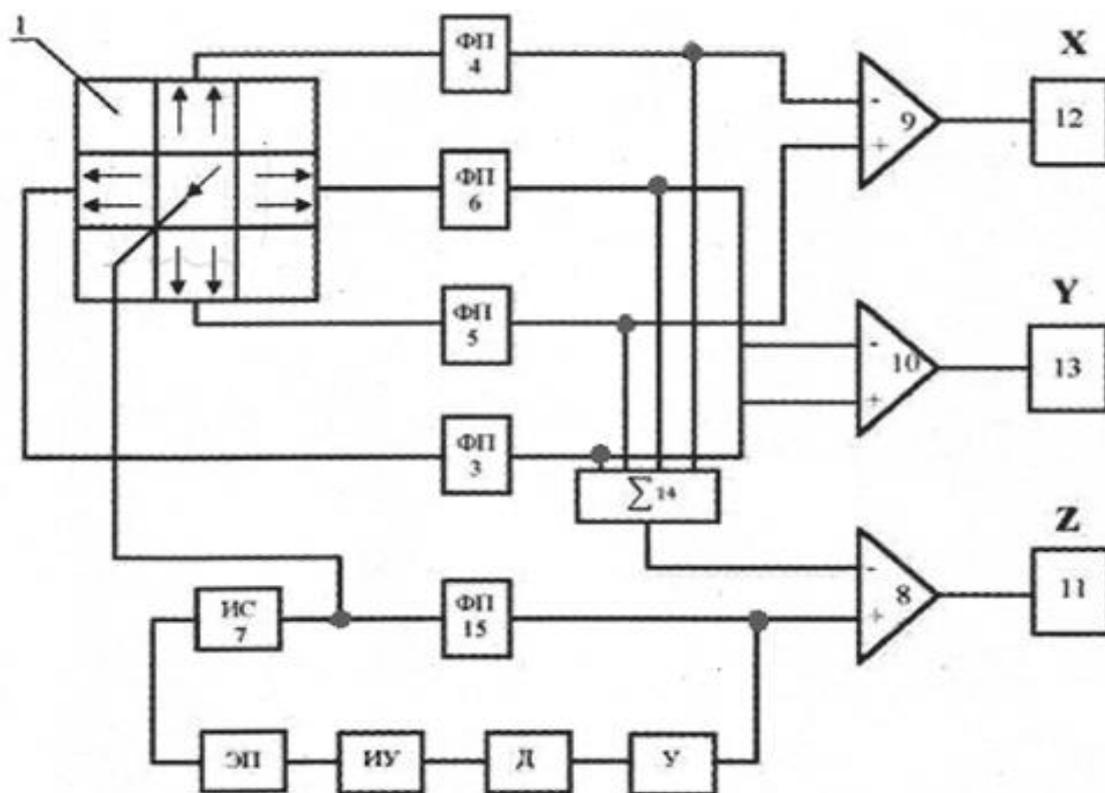


Рисунок 2 – Структурная схема волоконно-оптического измерителя перемещения объекта

Волоконно-оптический преобразователь положен в основу измерителя перемещения объекта, структурная схема которого представлена на рисунке 2. Схема содержит волоконно-оптический преобразователь 1, фотоприемники ФП3 – ФП6 и ФП15 и источник света 7, которые оптически связаны между собой, а также три дифференциальных усилителя 8-10, три регистрирующих прибора 11-13 и сумматор 14. Для стабилизации источника света 7 выведена обратная связь, которая включает усилитель У, детектор Д, интегрирующий усилитель ИУ и эмитированный повторитель ЭП.

Волоконно-оптический измеритель перемещений работает следующим образом. От источника света 7 световой поток по подводящему световоду поступает на отражатель объекта перемещения, а затем по отводящим световодам на фотоприемники ФП3 – ФП6. В случае симметричного расположения отражателя 2 относительно общего торца световода 1 световые потоки, поступающие на входы фотоприемников ФП3 – ФП4 будут равны, что обеспечивает нулевые значения на выходах дифференциальных усилителей 9, 10. Смещение в тангенциальном направлении отражателя 2 относительно общего торца световода 1 приводит к рассогласованию световых потоков, поступающий на фотоприемники ФП3 – ФП6. Усилители 9 и 10 вырабатывают сигналы, пропорциональные нормальному смещению отражателя 2. Сигналы с фотоприемников ФП3 – ФП6 суммируются сумматором 14 и поступают на один из входов дифференциального усилителя 8, на другой вход которого поступает опорный сигнал от фотоприемника ФП15, установленного перед источником света 7. При этом поступающие на усилитель 8 напряжения должны иметь разную полярность. На выходе усилителя 8 формируется напряжение, пропорциональное тангенциальному смещению объекта перемещения. На направление перемещения объекта указывают инвертирующее или неинвертирующее значение напряжения на выходе дифференциальных усилителей. В качестве регистрирующих приборов используются милливольтметры типа УПНМ-60М.

Выводы. Приведенный в работе анализ методов и средств измерения перемещения объектов показал актуальность применения оптического метода измерения. В работе представлена структурная схема волоконно-оптического измерителя тангенциальной и нормальных составляющих вектора перемещения объекта. Разработанный волоконно-оптический измеритель обеспечивает одновременное измерение трёх составляющих вектора перемещения объекта и позволяет судить о направлении его перемещения.

Литература:

1. Седалищев В.Н. Методы и средства измерений неэлектрических величин. Ч. 2: Учебное пособие. – Барнаул: АлтГТУ, 2010. – 310 с.
2. Волоконно – оптические датчики / под ред. Э. Удда. – Техносфера, 2008. – 520 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРЕИМУЩЕСТВА СОВРЕМЕННОГО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ

Булгаков Р.А. – студент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

3D-моделирование – это процесс разработки каркаса любого трехмерного объекта с помощью специализированного программного обеспечения. 3D-модели используются в самых различных областях, таких как медицина, кино, наука, архитектура, строительство и техника. 3D-моделирование САПР, например, используется в машиностроении для создания 3D-моделей деталей машин, в автомобилестроении для создания автозапчастей и миниатюрных моделей, и в архитектурно-строительной отрасли для создания моделей проектов зданий и интерьеров. 3D-моделирование также используется в картах для создания трехмерных графических изображений поверхностей. Это полезно для анализа поверхности [1].

Цель работы: рассмотреть перспективы и преимущества современного 3D-моделирования.

Архитекторы и инженеры часто опираются на рисунки и модели во время выполнения своих работ. Однако, 2D-модели САПР не всегда обеспечивают скорость и точность, необходимую для завершения проектов или поиск решения проблем. 3D-моделирование используется архитекторами по всему миру, для того чтобы улучшить эффективность и эстетику конструкции.

Сравнивая системы 3D- и 2D-моделирования можно сказать о том, что 2D-моделирование имеет ряд существенных недостатков. Например, проблематичность элементного анализа. 2D-изображения дают достаточный объём информации о конструкции отдельных деталей, но не дают представление об трехмерных взаимодействиях и связях с другими объектами, о взаимосвязи собственных компонентов конструкции. Это значит, что в особенно сложных случаях у проектировщиков появляется необходимость создать физическую модель для понимания и оценки полной картины. Трудоемкость проверки чертежа возникает в связи с ограничениями 2D-изображений. К тому же особенности оформления делают проверку не самой простой, что не исключает возможность непопадания ошибки в конечный результат. Поскольку реальные размеры деталей не соответствуют плоскому представлению на чертеже, то также возникает трудность построения изометрических видов [2].

Для создания 3D-моделей используется множество программ. Лидирующими в этой области являются: AutoCAD, SolidWorks, Fusion 360, Blender и др. В России наиболее популярной программой для 3D-моделирования является «Компас».

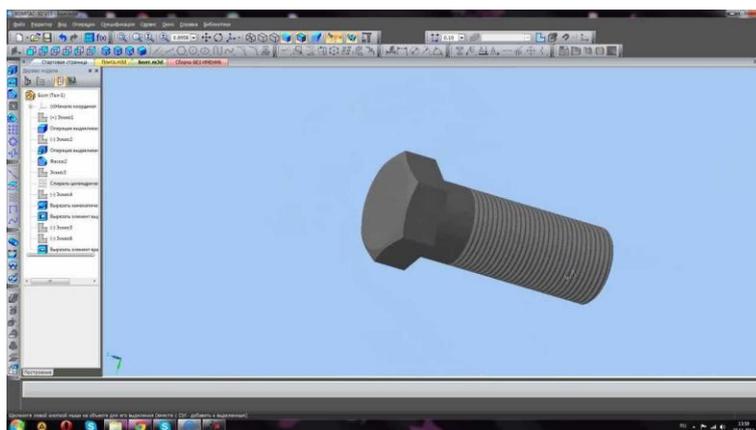


Рисунок 1 – Болт

Анализ применения этих программ показал, что из-за точности и гибкости 3D-моделей архитекторы и инженеры могут тратить меньше времени на стадии проектирования своих проектов и больше времени на фактическое выполнение каждого задания. Профессионалы способны определить любые проблемы с помощью 3D-моделей, избавив себя от необходимости их переделывать, таким образом сокращая сроки выполнения проектов. Также есть возможность визуализации сценария. 3D-модели дают архитекторам и инженерам более чёткую картину, относительно 2D-чертежей. Кроме того, эти типы моделей могут позволить понять архитекторам и инженерам понять, как они могут изменить свои проекты, если этого требует ситуация. Гораздо проще и дешевле переделать проект в стадии проектирования, а не после того, как часть работ уже завершена.

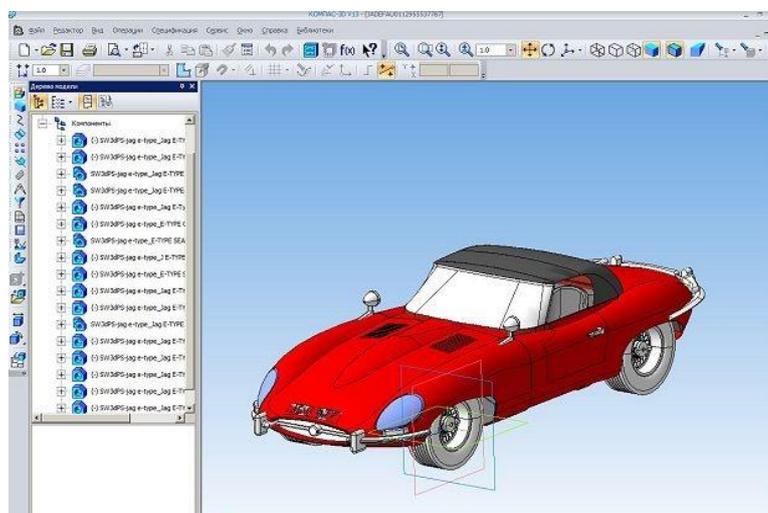


Рисунок 2 – Модель автомобиля

3D-модели можно использовать в различных программах и устройствах, что повышает их функциональность. С помощью трёхмерных методов, не составляет труда избавиться от трудоёмких и рутинных занятий. Все построения чертежей происходят автоматически (так, как нужно пользователю) [3]. Примеры работ в «Компас»: болт, модель автомобиля и модель электропоезда изображены на рисунках 1, 2 и 3 соответственно.

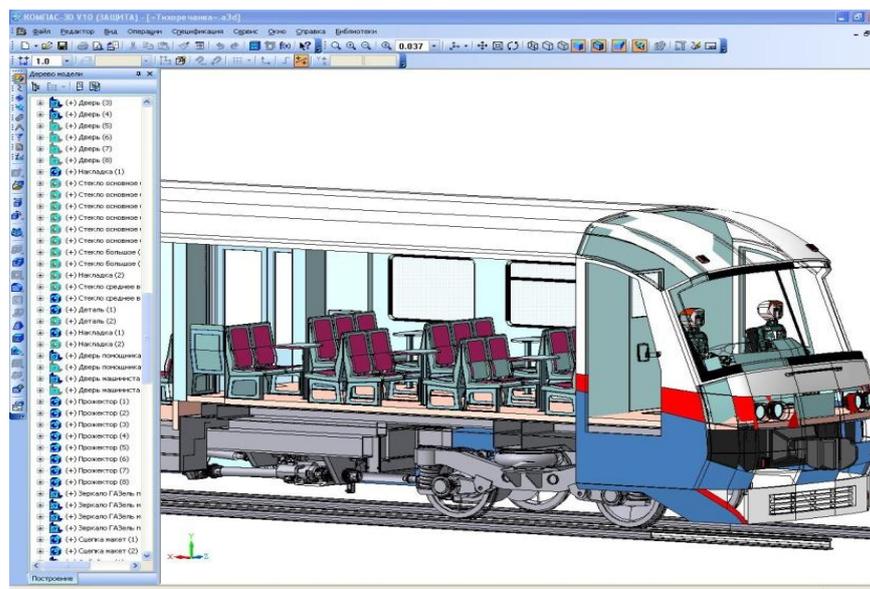


Рисунок 3 – Модель электропоезда

Выводы: В данной работе было рассмотрено понятие 3D –моделирования, его применение во многих отраслях, преимущества 3D-моделирования относительно других систем, а также рассмотрены программы, позволяющие создавать 3D модели.

Литература:

1. AABSyS [Электронный ресурс]: Будущее за 3D-моделированием. – Режим доступа: <http://www.aabsys.com/insights/articles/future-belongs-3d-cad-modeling/>. – Загл. с экрана.
2. Землянов Г. С., Ермолаева В. В. 3D-моделирование // Молодой ученый. – 2015. – №11. – С. 186-189.
3. SmartGeoMetrics [Электронный ресурс]: 4 преимущества 3D-моделирования для архитекторов и инженеров. – Режим доступа: <http://www.smartgeometrics.com/blog/engineering/4-benefits-of-3d-modeling-for-architects-and-engineers/>. – Загл. с экрана.

О ВЕТРОГЕНЕРАТОРАХ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Анисимов П.Ю. – студент, Zubov C.A. – студент, Осокин Ю.А. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Расширение сферы генерирования электрической энергии актуально для всех сфер народного хозяйства. При этом развивается тенденция применения компактных ветрогенераторов для широкого круга потребителей энергии, в том числе для обеспечения бесперебойного питания ответственных потребителей.

Проблемой является нестабильность генерирования энергии из-за стихийного характера ветровых потоков [1, 2].

Целью работы является анализ характеристик генераторов малой мощности для выбора наиболее приемлемого и технически реализуемого вида ветрогенератора электрической энергии.

Самое широкое распространение в мире получили синхронные генераторы электрической энергии мощностью до 800-1000 Вт. Они используются практически во всех автомобилях и выпускаются многомиллионными сериями. И очень полезным представляется оценить их энергетические и функциональные возможности в качестве ветрогенераторов. Генерируемая мощность генератора с учетом плотности воздуха ρ , величиной «Ометаемой площади» S , m^2 ; коэффициентом полезного действия c_p определяется:

$$P = c_p * \rho * S * v^3 / 2, \text{ Вт.} \quad (1)$$

Таблица 1 - Генерируемая мощность генератора, Вт (при $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$; кпд: $c_p = 0,33$)

«Ометаемая площадь» $S, \text{ м}^2$	Скорость ветра $v,$ м/с	v^3	Генерируемая мощность $P, \text{ Вт}$
1,0 (R=0,77 м)	1	1	0,2
1,0	2	8	1,6
1,0	3	27	5,4
1,0	4	64	12,8
1,0	5	125	25
1,0	6	216	43,2
1,0	7	343	64,6
1,0	8	512	102,4
3,14 (R=1м)	1	1	0,628
3,14	2	8	5,05
3,14	3	27	17
3,14	4	64	40,2
3,14	5	125	78
3,14	6	216	135,6
3,14	7	343	215
3,14	8	512	322
12,56(R=2м)	1	1	2,512
12,56	2	8	20
12,56	3	27	67,5
12,56	4	64	163
12,56	5	125	314
12,56	6	216	528
12,56	7	343	862
12,56	8	512	1286

При плотности воздуха $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$, величине «Ометаемой площади» S , где $S = \pi R^2$, м^2 , R – радиус лопасти ветряка; при коэффициенте полезного действия $c_p = 0,33$ генерируемая мощность составит:

$$P = 0,2 * S * v^3, \text{ Вт.} \quad (2)$$

Расчетные данные для ветра, имеющего скорость до 8 м/с, компактной «Ометаемой площади» до 12,56 м^2 представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

Анализ расчетных данных показывает, что при средней величине ветра от трех до пяти метров в секунду за сутки можно вырабатывать электроэнергию от 1,62 до 7,5 кВт час, за месяц – от 45 до 225 кВт час, что составляет большую часть потребляемой жителями РФ электроэнергии.

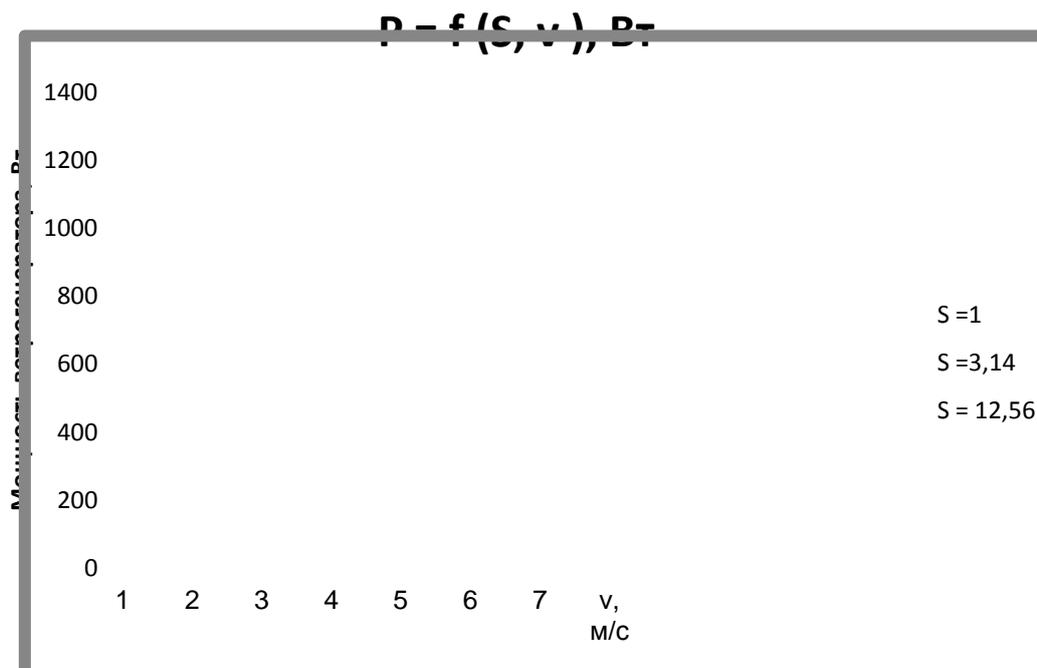


Рисунок 1 - Генерируемая мощность генератора $P = f(S, v)$, Вт

Техническая реализация данных устройств с радиусом от одного до двух метров не представляет особых затруднений.

Выводы. Для реализации широко распространенных генераторов электрической энергии мощностью до 1000 и более Вт на территории РФ возможно применение компактных ветроэнергетических устройств с диаметром крыла до 2-х метров. Данные генерирующие устройства удобны для технической реализации и особо рекомендуемы в ответственных технологических сферах, где перебои энергии недопустимы.

Литература:

1. Осокин Ю.А. Сенсорно-кодовая адаптация ветроэнергетических станций (ВЭС). Международн.конф. // Датчики электрических и неэлектрических величин, Барнаул, 1995. – с. 65-66.
2. Кривцов В. С. Неисчерпаемая энергия. Книга 2 Ветроэнергетика: Учебник / В. С. Кривцов, А. М. Олейников, А. И. Яковлев. – Харьков: Изд-во ХАИ, 2004. – 519 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ ЭСКЕЙП-ФУНКЦИИ ДЛЯ ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ РАСЧЁТОВ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Астанин А.Е. – студент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Оптимизация расчета в САД оптических систем является важной прикладной задачей. САД-системы позволяют реализовывать процесс оптимизации автоматически, автоматически. Поддерживается два вида оптимизации: локальная и глобальная. Глобальная оптимизация подразумевает процесс поиска экстремумов функции и применима к довольно широкому диапазону задач. Она обладает рядом преимуществ перед локальной оптимизацией за счёт того, что даёт возможность определить решение в пределе с меньшим вычисленным значением целевой функции на всем диапазоне допустимых значений параметров оптической системы, а методики локальной оптимизации «застревают» в первом вычисленном минимуме.

Цель работы: рассмотреть принципы и возможность применения одного из методов глобальной оптимизации оптической системы применением эскейп-функции.

Для реализации цели необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть методы глобальной оптимизации;
- рассмотреть понятие эскейп-функции;
- рассмотреть методику оптимизации оптической системы с помощью эскейп-функции;
- произвести обзор возможности применения указанной методики.

Среди методов реализации глобальной оптимизации, применяемых к расчёту оптических систем можно отметить метод прямого перебора, оптимизация с помощью эскейп-функции, алгоритм имитации отжига, алгоритмы, основанные на генетике, методы седловых точек [1, 2].

Все вышеперечисленные методы являются основами глобальных оптимизаторов, предоставляемых такими системами автоматизированного проектирования, как OSLO, CodeV и Zemax.

Методика оптимизации с помощью эскейп-функции (функция ухода) была предложена М. Ишики и является простейшей альтернативой методу прямого перебора [2, 3]. Основу методики составляет добавление к исходной функции ошибки на определенных этапах эскейп-функции особого вида, которая заставляет оптимизатор выходить из локальных минимумов. Определяется она как:

$$f_E = \sqrt{H} \exp \left[-\frac{1}{2W^2} \sum_j \{ \mu_j (x_j - x_{jL}) \}^2 \right], \quad (1)$$

где x_j – j-й параметр оптической системы;

x_{jL} – значение j-го параметра ОС в локальном минимуме;

μ_j – коэффициент масштаба j-го параметра.

При добавлении функции, соответствующей вышеуказанному описанию к исходной функции ошибки, новая целевая функция возрастёт в районе локального минимума, при этом приращение будет выражаться как f_E^2 , и будет иметь вид, представленный на рисунке 1 [2]. При дальнейшей оптимизации параметры $H \exp$ и W автоматически подстраиваются внешним модулем. Делается это для улучшения сходимости и выхода из минимума, учитывая текущий рельеф целевой функции. Решение уводится из локального минимума.

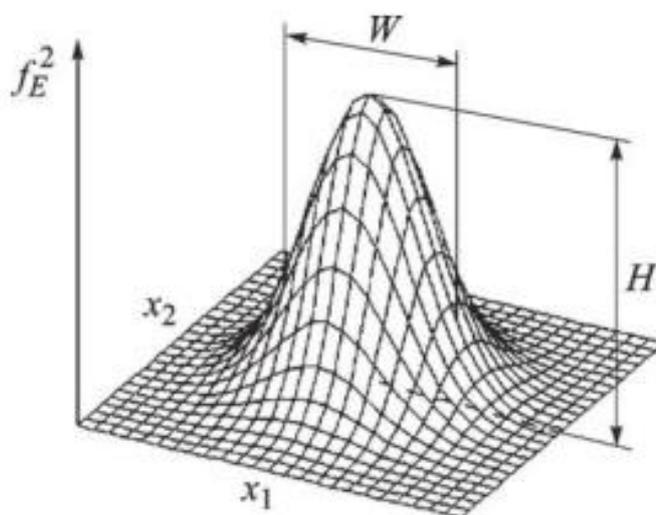


Рисунок 1 – Приращение целевой функции

Алгоритм, приведённый на рисунке 2, описывает ход оптимизации при использовании метода эскейп-функции [2]. Расстояние между рассматриваемым локальным минимумом и новым решением, определяется как:

$$D_p = \sqrt{\sum_j \{\mu_j^2 (x_j - x_j')^2\}}, \quad (2)$$

где x_j, x_j' — координаты j -го параметра системы для минимума и решения.

Это расстояние используется как критерий выхода решения из локального минимума.



Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма методики

В случае если это расстояние превышает расстояние, заданное расчетчиком, принято считать, что система успешно выполнила выход из локального минимума. В другом случае выход считается неудачным, а система практически идентична своим параметрам к предыдущему полученному варианту, параметры функции W и H изменяются и попытка повторяется.

Как алгоритм для изменения параметров эскейп-функции в случае, если выход из локального минимума был, в работе предлагается использовать следующее эмпирическое правило [2]:

$$\left. \begin{aligned} H_1 &= 2H_0, W_1 = (1 + 0,03 * 1)W_0; \\ H_2 &= 2^2 H_0, W_2 = (1 + 0,03 * 2)W_0; \\ H_k &= 2^k H_0, W_k = (1 + 0,03 * k)W_0. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Выводы. В работе представлены методики глобальной оптимизации расчёта оптических систем. Более подробно проанализирована и методика с использованием эскейп-функции. В ходе работы были рассмотрены принципы, лежащие в основе данного метода, были представлены алгоритмы его работы и изменения параметров. Неоспоримым достоинством методики Ишики можно назвать простую реализацию при достаточно высокой эффективности. Данный метод нашёл своё применение в САПР, что говорит об актуальности его применения.

Литература:

1. Крутман С.А. Методы глобальной оптимизации оптических систем // Вестник Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана. Серия "Приборостроение". – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – №1. – С. 84-99.
2. Masaki Isshiki. Global optimization with escape function // Proc. SPIE 3482. – 1998. – Vol. 104.
3. Akira Yabe. Global optimization of zoom lenses // Proc. SPIE 3482. –1998. – Vol. 122.
4. OSLO Optics Reference / Lambda Research Corporation, June 2005. – 429 p.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕРВИСА БРОНИРОВАНИЯ ВООКЕО ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Кадиоров Р. В. – студент, Кочанов П.А. – студент, Кибяков И.Е. – студент,
Надвоцкая В.В. – к. т. н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Логистические системы являются неотъемлемым инструментом повышения эффективности деятельности предприятий в условиях рыночной экономики. Управление закупками, распределение запасов, складирование, транспортировка - все информационные, материальные, финансовые потоки управляются через логистические системы (ЛС). Информационные потоки включают в себя информацию, например, об отпускных документах, о статусе заказа, наличии товара, времени поставки и т.д., поэтому при разработке ЛС необходимо использовать следующие показатели - справочник терминологии используемых сообщений, виды данных, документы, объем данных, скорость передачи данных, пропускная способность информационных каналов, помехозащищенность [1].

Разрабатываемая информационно-логистическая система контроля логистического процесса туристического предприятия позволяет автоматизировать процесс оказания услуг и состоит из подсистем различного назначения. В частности, системы работы с различными часовыми поясами, приложения для пользователей (администратор, водитель, пилот), база данных, система бронирования и т.д.

Целью работы является использование сервиса бронирования Вookeo для разработки системы бронирования ЛС.

Изучение бизнес-процесса, лежащего в основе разрабатываемой информационной логистической системы, с учетом точного взаимодействия и согласованности всех функциональных элементов, влияющих факторов позволило спроектировать логистическую систему на основе системного анализа (рисунок 1) [2, 3].

Далее исходя из разработанной структуры системы выделено несколько глобальных сущностей системы и их жизненные циклы - пользователи, пассажиры, бронирование, транспорт.

Сервис бронирования Вookeo является основным источником данных для формирования перечня бронирований и пассажиров посредством API.

Поэтому первым этапом работы является определение возможностей получения данных, предоставляемых Вookeo, а также запросов для управления процесса бронирования и управления заказчиками [4].



Рисунок 1 – Поэтапное проектирование ЛС

Основные запросы для управления бронированием представлены в таблице 1.

Представленные запросы позволяют получить основную информацию о бронированиях. Схема базы данных для бронирования будет содержать четыре таблицы: Bookings, Customers, Vendors и Vouchers.

Таблица 1 – Запросы для управления бронированием

№	запрос	комментарий
1	/bookings – GET	запрос на получение списка всех имеющихся бронирований
2	/bookings – POST	запрос на создание бронирования
3	/bookings/{bookingNumber} – GET	запрос на получение одного бронирования по номеру bookingNumber
4	/bookings/{bookingNumber} – PUT	запрос на обновление одного бронирования по номеру bookingNumber
5	/bookings/{bookingNumber} – DELETE	запрос на удаление, отмену одного бронирования по номеру bookingNumber
6	/bookings/{bookingNumber}/customer – GET	запрос на получение данных заказчика, для бронирования с номером bookingNumber
7	/bookings/{bookingNumber}/payments – GET	запрос на получение данных о платежах, произведенных по бронированию с номером bookingNumber
8	/bookings/{bookingNumber}/payments – POST	запрос на добавление платежей, относящихся к бронированию с номером bookingNumber

Для получения данных, хранящихся на удаленном сервисе Booeko, необходимо иметь два идентификационных ключа: ключ приложения (secretKey) и ключ, полученный от клиента (apiKey). Запрос будет иметь следующий вид (рисунок 2).

https://api.booeko.com/v2/bookings?apiKey=***&secretKey=***

Рисунок 2 – Запрос на получение данных

Интеграционный модуль с сервисом Bookeyo в рамках информационной логистической системы туристического предприятия использует настройку временных задержек перед окончательным подтверждением заказа, дает возможность заказчику и оператору просмотреть платежи, создать временную блокировку на бронирование определенных услуг или ресурсов, получать полную информацию об учетной записи, администратору проводить операции по управлению субаккаунтами портала Bookeyo и поддерживает обратную связь при помощи метода отслеживания в реальном времени определенных событий webhooks [4].

Выводы. Использование системного анализа при создании информационной логистической системы туристического предприятия позволило разработать структуру и выделить сущности логистической системы, определить их жизненный цикл. База данных сервиса бронирования включает в себя четыре таблицы. В работе представлены также запросы для управления процесса бронирования и управления заказчиками. Система бронирования на основе сервиса Bookeyo включила в себя разработку макетов веб-отображения информации. Дальнейшим этапом работы является создание демонстрационного варианта отображения информации, полученной от системы бронирования Bookeyo для персонального компьютера и мобильного устройства.

Литература:

- 1 Сергеев В. И. Логистика: информационные системы и технологии / В. И. Сергеев, М. Н. Григорьев, С. А. Уваров. М. : Изд-во «Альфа-пресс», 2008. – 608 с.
- 2 Миротин Л. Б. Системный анализ в логистике / Л. Б. Ми-ротин, Ы. Э. Ташбаев. М. : «Экзамен», 2004. – 480 с.
- 3 Логистика. Основы планирования и оценки эффективности логистических систем : учеб. пособие / А. А. Яшин, М. Л. Ряшко. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 52 с.
- 4 Bookeyo [Электронный ресурс] 2018. – Режим доступа: <https://www.bookeo.com/>, свободный. – Загл. с экрана.

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ИСТОЧНИКОВ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ОФИСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Анисимов П.Ю. – студент, Осокин Ю.А. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В век информационных технологий ни один человек не обходится без средств телекоммуникации, поскольку электронные устройства все активнее используются в различных сферах жизни общества. Рост потребности в телекоммуникации в реальном времени и применении систем с безостановочным автоматическим технологическим процессом приводит к повышенным требованиям источников электропитания.

Существует две категории источников питания:

- первичный источники питания (ПИП);
- вторичные источники питания (ВИП).

ПИП самостоятельно производит электроэнергию путем трансформации из неэлектрической энергии. К примеру электростанции (тепловые, атомные, ветровые, солнечные, дизель-генераторы и др.). ВИП преобразует энергию, полученную от ПИП в такой вид, который необходим потребителю (нагрузке). К ВИП относятся инверторные преобразователи, трансформаторные преобразователи, выпрямители, которые входят в состав источников бесперебойного питания (ИБП, UPS). Устройство, называемое источником бесперебойного электропитания может обеспечивать электроэнергией персональный компьютер или комплекс устройств во всём здании. Поэтому их разделяют на источники малой, средней и большой мощности [1].

Целью работы является анализ функциональных свойств источников бесперебойного питания.

К критериям, которыми в первую очередь руководствуются при выборе UPS, относятся форма выходного сигнала, выходная мощность, время поддержки от аккумуляторной батареи (АКБ) и время перехода на резервное питание.

Выходная мощность основная характеристика ИБП. Полной мощностью называется мощность ИБП, активной мощностью называется мощность, потребляемую нагрузкой оборудования.

$$P = Wh / PF, \quad (1)$$

где P – выходная мощность;

Wh – мощность, потребляемая нагрузкой;

PF – коэффициент мощности.

Время автономной работы ИБП определяется емкостью аккумулятора. Если нагрузка от устройств на ИБП меньше заявленной максимально, то время работы от АКБ увеличивается.

В режиме работы от АКБ разные модели ИБП подают на выход напряжение в 220 вольт, но форма этого напряжения зависит от типа инвертора. Абсолютно всё оборудование рассчитано на питание от синусоидального напряжения, но приборы могут работать и типами формы сигнала, приближенными к синусоиде (ступенчатая аппроксимация синусоиды), выраженной прямоугольной формы (меандр).

Процесс перехода ИБП на АКБ. Для нормальной работы подсоединенных к UPS приборов все процессы должны сопровождаться правильной синхронизацией частоты UPS с внешней частотой электросети и занимать минимальное время или отсутствовать если того требуют цели с работой на конкретном оборудовании [2]. Средними значениями перехода является 4-6 миллисекунд.

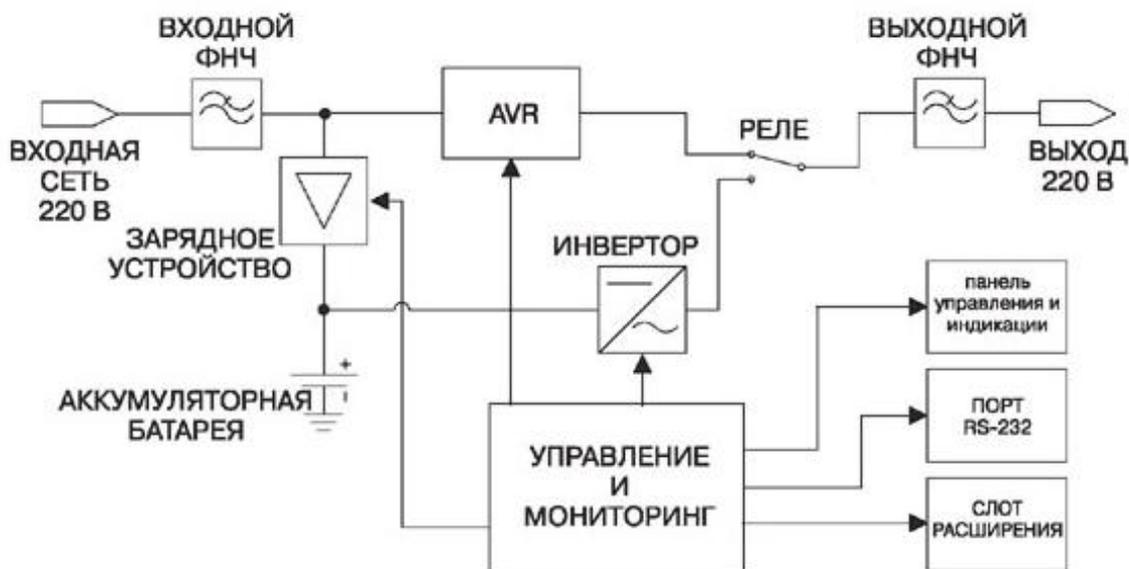


Рисунок 1 – Структурная схема линейно-интерактивного ИБП

Для эксплуатации в условиях офиса подходит линейно-интерактивная топология (line-interactive) UPS, так как способна регулировать выходное напряжение при понижении или повышении напряжения на входе в широком диапазоне – без переключения на работу от аккумуляторов, при падениях и всплесках напряжения ИБП переходит в режим работы от аккумуляторов. В штатном режиме линейно-интерактивный ИБП управляется с помощью микропроцессора, который выполняет мониторинг качества сетевого напряжения и реагирует на любые его изменения [3].

ИБП данной схемы оснащены система автоматической регулировки выходного напряжения (AVR), что позволяет реже переходить на работу от батареи, сохраняя ее заряд и продлевая срок службы (рисунок 1). Разделение розеток на «Master», управляющие выходы, обеспеченные батарейной поддержкой, и «Controlled by Master», управляемым обеспеченным только защитой от всплесков напряжения. К управляющим подключаются основные устройства, к управляемым прочие нагрузки, работа которых прямо зависит от основного устройства. Если для ИБП включен режим энергосбережения, то при выключении «Master» или его переходе в режим с малым потреблением управляемые нагрузки также будут отключены, а включаться будут вместе с ним. Управление и мониторинг за состоянием сети электропитания, ИБП, компонентами компьютера осуществляется за счет программного обеспечения [4, 5].

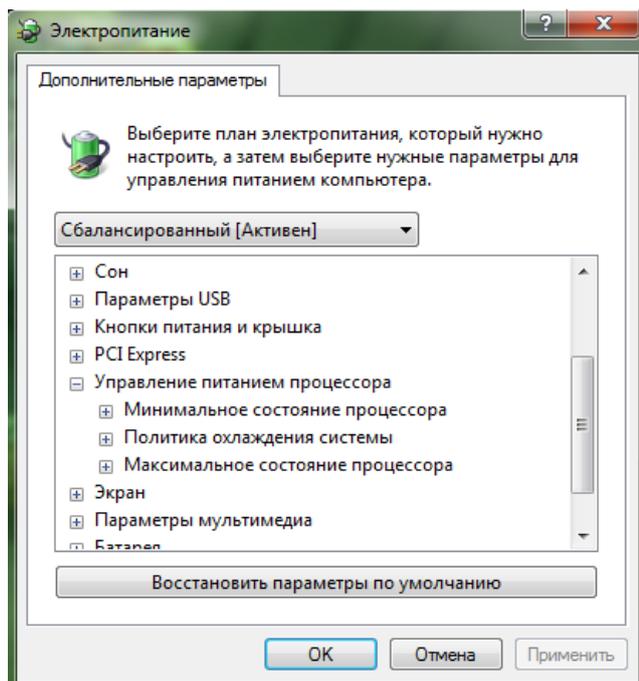


Рисунок 2 – Дополнительные параметры стандарта Smart Battery

Рассмотрим поддержку стандарта Smart Battery (рисунок 2). В настройках схем управления электропитанием имеются два столбца для значений основных настроек — «От батареи» и «От сети», а также дополнительные параметры, учитывающие особенности работы от батареи. Можно настроить параметры энергосбережения при работе от батарей и отключение компьютера при определенном уровне разряда. Но, конечно, настраивать сам ИБП не получится, для этого нужна программа PowerChute [4].

Выводы. В работе проведен анализ основных характеристик источника бесперебойного питания, рассмотрены принципы мониторинга и управления при помощи ПО, и, собственно, электроники. У каждого из типов ИБП есть свои плюсы и минусы, развитие и усовершенствование их неизбежно, поскольку еще не создан источник бесперебойного питания, имеющий идеальные характеристики и полностью устраняющий недостатки присущие этому классу устройств. При рассмотрении процесса мониторинга и управления ИБП и составления рейтинга важности офисного электрооборудования определено, что для управления компонентами компьютера можно обойтись стандартном Smart Battery, но для управления самим ИБП можно более серьезное программное обеспечение.

Литература:

1 Лаврус В.С. Источники энергии. – М.: Наука и техника. – Серия "Информационное издание", №3. – Режим доступа: <https://knigogid.ru/books/648813-istochniki-energii/toread>. – Загл. с экрана.

2 Источники бесперебойного питания (ИБП). – Режим доступа: <http://www.sven.fi/ru/press/publications/detail.php?id=6926> – Загл. с экрана.

3 Типы источников бесперебойного питания (UPS) - плюсы и минусы. – Режим доступа: <http://localsys.ru/news/articles/klassy-ibp.html> – Загл. с экрана.

4 ИБП с AVR, ЖК-экраном и портом для управления и мониторинга. – Режим доступа: https://www.ixbt.com/power/ups/apc_br1500grs.shtml – Загл. с экрана.

5 Костиков В.Г., Парфенов Е.М., Шахнов В.А. Источники электропитания электронных средств. Схемотехника и конструирование: Учебник для вузов. – 2-е изд. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 344 с.

РАЗРАБОТКА ДИСТАНЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ В ЖИЛОМ ПОМЕЩЕНИИ

Каменев А. Р. – студент, Володин Н. К. – студент, Ушаков А.И. – студент,
Зрюмова А.Г. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Актуальность дистанционной системы управления освещением жилого помещения трудно недооценить, она имеет целый ряд плюсов, таких как: экономичность, вариативность применения, полный контроль пользователем освещения в помещении, простота в обслуживании и использовании [1].

Целью работы является разработка дистанционной системы управления освещением в жилом помещении, которая будет конкурентоспособна, многофункциональна, легко применима и интегрируема в повседневную жизнь.

Разрабатываемая система должна соответствовать всем требованиям безопасности, быть энергоэффективной, иметь низкую себестоимость и хорошие эксплуатационные характеристики.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить рынок систем управления освещением в жилом помещении;
- проанализировать функциональные возможности системы и определить требуемые характеристики;
- определить состав системы и выбрать оборудование для её реализации;
- оценить условия эксплуатации в различных условиях.

Анализ современного рынка систем управления освещением в жилом помещении показал, что использование систем управления освещением действительно позволяет повысить энергоэффективность электроосвещения, улучшает комфорт в доме и повышает эксплуатационные характеристики систем освещения.

Современный рынок систем управления освещением в достаточной степени насыщен компонентной базой (устройств управления, переключателей, балластов и т.д.), но достаточно мало готовых технологических решений. Это приводит к тому, что системы, построенные из таких компонентов, обеспечивают слабую функциональность, например, ограничения по управлению яркостью осветительных приборов. Кроме того, возникают существенные проблемы при монтаже системы и установке оборудования. В результате потребитель не получает нужного качества в работе системы.

Разрабатываемая система освещения должна обеспечивать следующие параметры работы:

- управление яркостью освещения;
- возможность изменения цвета освещения;

- точечное управление источниками освещения;
- включение источников согласно расписанию (поддержка разных шаблонов освещения);
- работа системы в экономичном освещении.

Для реализации системы была разработана функциональная схема, представленная на рисунке 1.

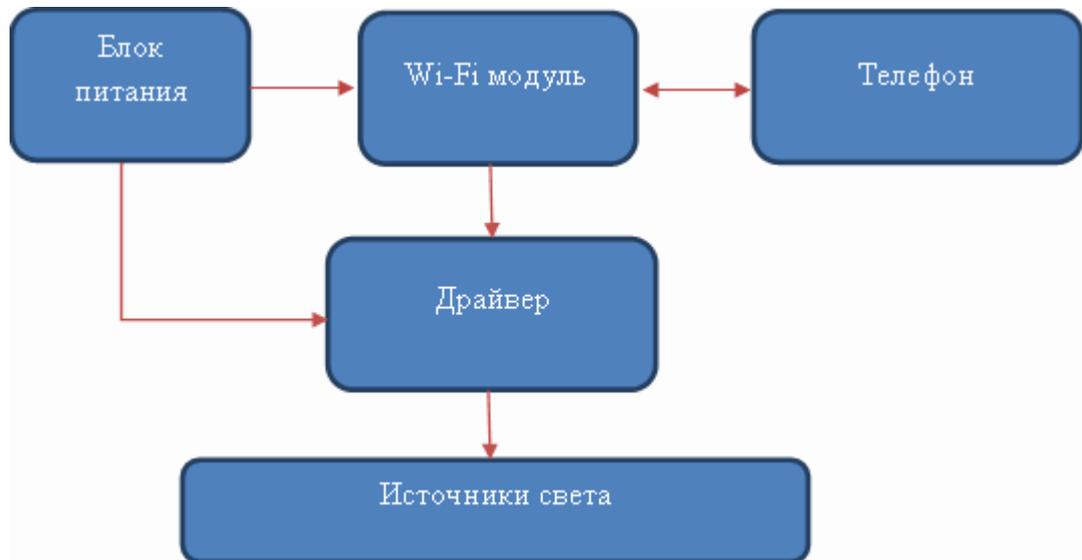


Рисунок 1 – Функциональная схема системы управления освещением

Питание системы обеспечивается блоком питания, основным звеном системы является микроконтроллер, который входит в состав Wi-Fi модуля, который обеспечивает обмен информацией с телефоном и управляет через систему драйвера источниками света.

На рисунке 2 представлена электрическая схема устройства.

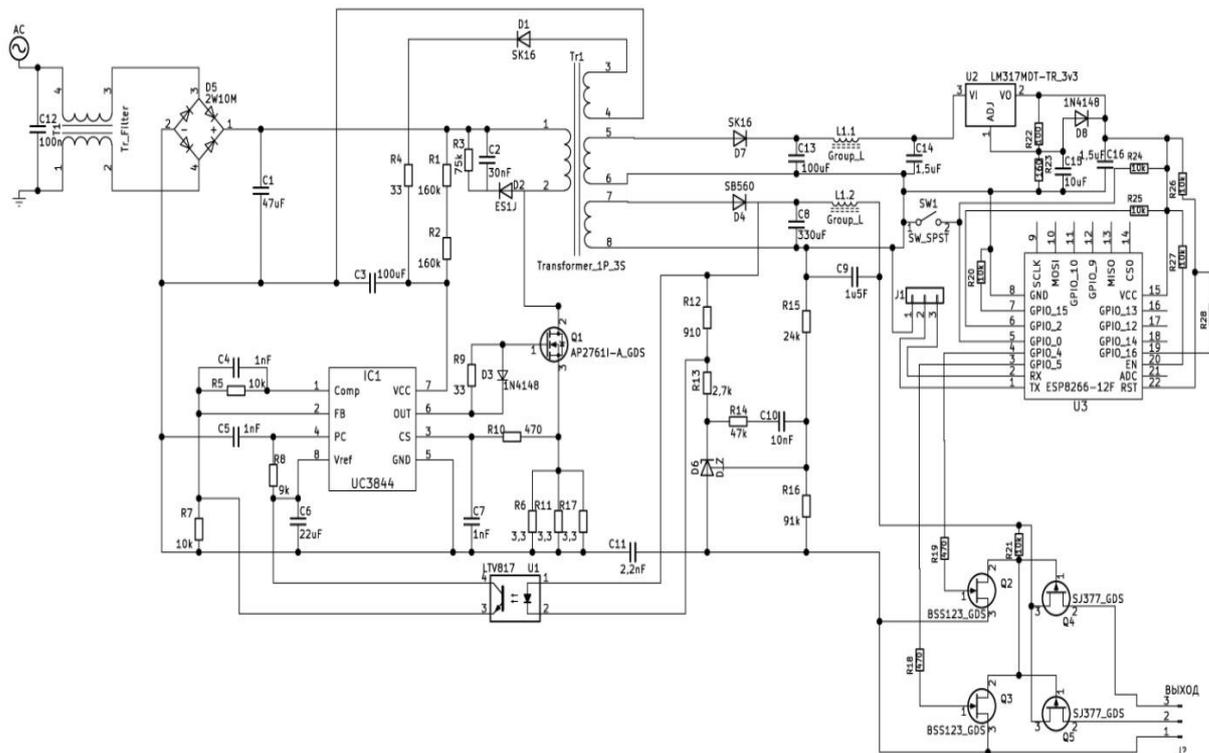


Рисунок 2 – Электрическая схема устройства

Блок питания, Wi-Fi-модуль и драйвер управления интегрированы в одной плате. За счет этого обеспечивается эффективное согласование составных частей, а, следовательно, уменьшаются потери энергии, общие габариты устройства и денежные затраты.

За основу Wi-Fi модуля взят микроконтроллер ESP8266-12, так как он является самым дешёвым из своей функциональной категории, к тому же обладает высокой энергоэффективностью. Он осуществляет связь с телефоном по UDP-сокету и управляет ШИМ-драйвером.

Проектирование платы и расчёт компонентов был выполнен с помощью системы автоматизированного проектирования Ki-CAD, которая является бесплатной средой разработки. Написание и загрузка скетча – Arduino IDE.

Программное обеспечение для мобильного телефона разработано в системе Android – Studio. Приложение обладает понятным, дружелюбным интерфейсом, позволяет переводить действия пользователя в команды и отправлять на Wi-Fi модуль. Интерфейс приложения представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Интерфейс приложения

Как видно из рисунка 3, функционал позволяет регулировать яркость отдельно нескольких источников света, включение\выключение по таймеру и режим ночного света.

В качестве источников света используются светодиодные лампы. Они достаточно мощные, экологически безопасные, экономически выгодные и имеют большой срок эксплуатации.

Выводы. Изучение рынка систем управления освещением в жилом помещении выявил малое количество готовых технологических решений. В работе представлена функциональная схема системы управления освещением и определены требования к ней. Разработанная система позволяет дистанционно регулировать освещение в помещении, управлять каждым источником освещения отдельно, включаться и выключаться согласно сценарию, а также регулирует тон и мягкость света. Система является энергоэффективной, легко монтируется за счет интеграции основных элементов системы в

одном корпусе и может быть дополнена другими устройствами «умного дома», при этом основные элементы систему управления не придется дополнительно модифицировать.

Литература:

1. Хацко, Д. И. Принципы и технологии построения «умного дома» / А.Г. Зрюмова, В.С. Афонин //Материалы XVIII Международной научно-технической конференции “ВИС-2017”, Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – 203 с.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО ПРАКТИКУМА ПО МОДУЛЮ «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА» ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ПРИБОРОСТРОЕНИЕ»

**Капелюш А.И. – студент, Зрюмова А.Г. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)**

В последнее время все большее внимание уделяется созданию и использованию электронных дневников и учебников. Множество профессий требуют знаний компьютерной графики, ее развитие с каждым годом происходит все быстрее и охватывает большое количество человеческой деятельности. Например, кинематография, видео, мультимедиа, различные педагогические программы, визуализация научных экспериментов - все это реализуется при помощи компьютерной графики в наше время. Поэтому большое внимание при подготовке студентов по направлению «Приборостроение» уделяется изучению различных разделов информатики, в том числе компьютерной графике [1, 2].

В связи с этим была поставлена цель: создать электронный практикум по разделу информатики «Компьютерная графика» для подготовки студентов первого курса направления «Приборостроение».

Для реализации поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- выбрать оптимальную среду для разработки электронного практикума;
- разработать интерфейс электронного практикума;
- создать разделы практикума, содержащие теоретическое обоснование, примеры решения задач и тестовые задания.

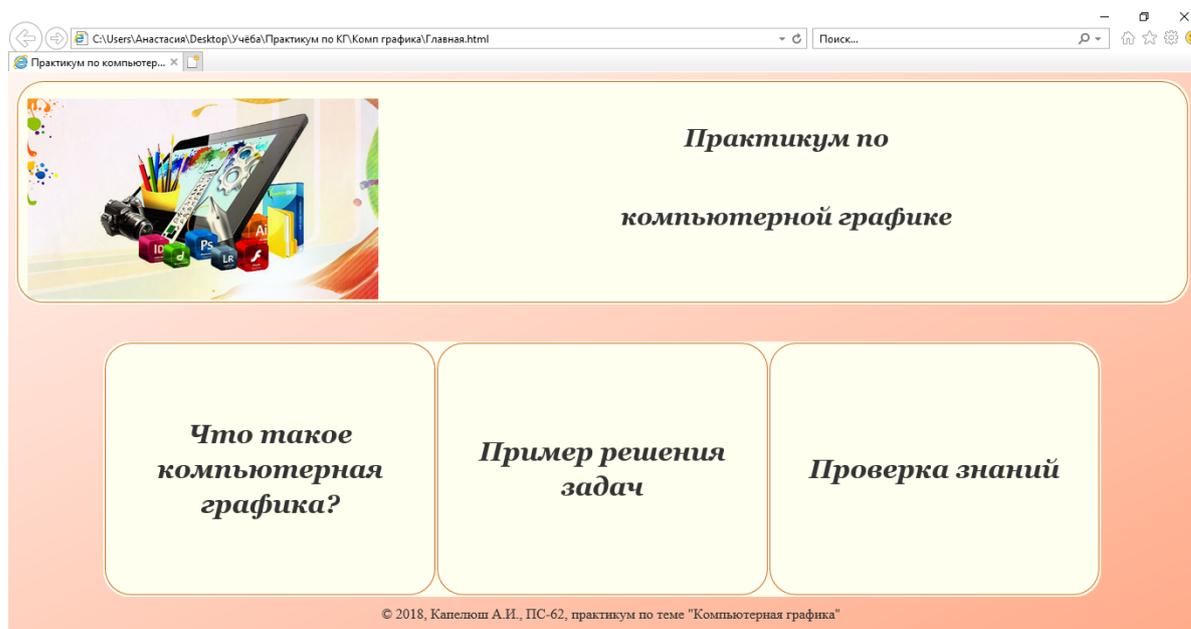
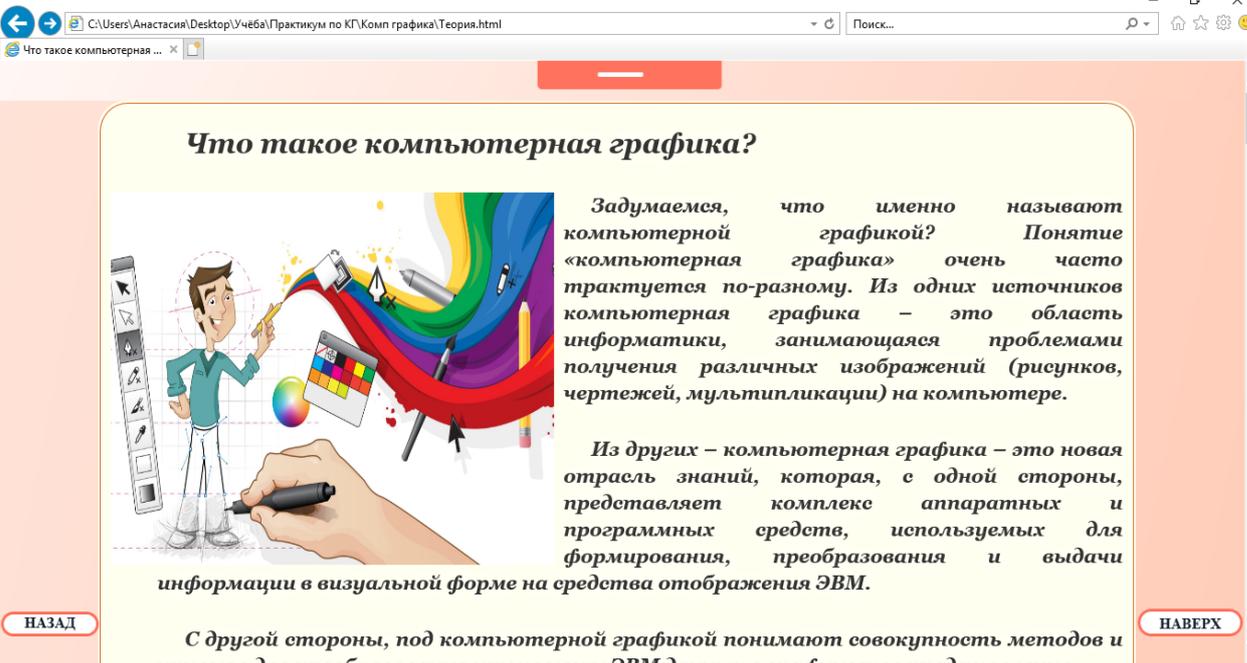


Рисунок 1 – Выбор вида занятия

Создание электронного практикума было реализовано на разметке HTML5 и CSS3, а также для создания тестовых заданий и выпадающего меню применяется язык программирования высокого уровня JavaScript [3].



Что такое компьютерная графика?

Задумаясь, что именно называют компьютерной графикой? Понятие «компьютерная графика» очень часто трактуется по-разному. Из одних источников компьютерная графика – это область информатики, занимающаяся проблемами получения различных изображений (рисунков, чертежей, мультипликации) на компьютере.

Из других – компьютерная графика – это новая отрасль знаний, которая, с одной стороны, представляет комплекс аппаратных и программных средств, используемых для формирования, преобразования и выдачи информации в визуальной форме на средства отображения ЭВМ.

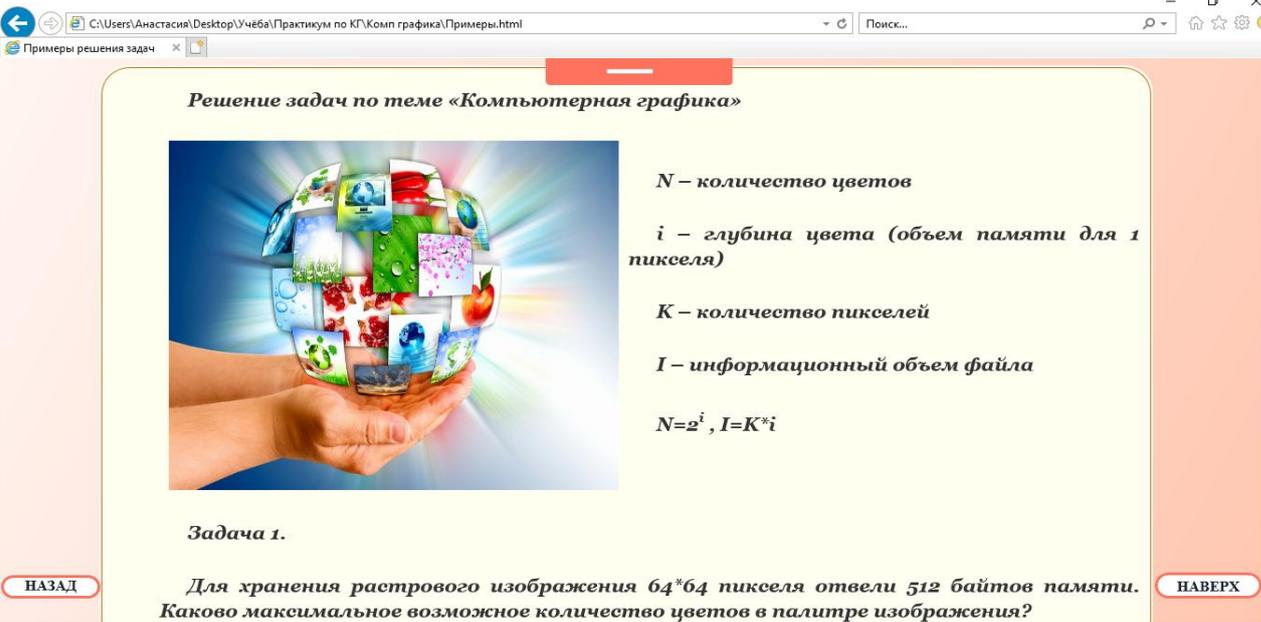
С другой стороны, под компьютерной графикой понимают совокупность методов и приемов для преобразования информации ЭВМ для ее графического представления.

НАЗАД НАВЕРХ

Рисунок 2 – Теоретический материал по разделу

Выбор можно объяснить тем, что программное обеспечение, имеющие сложный интерфейс затрудняет восприятие учебного материала и вызывает определенное неприятие использования информационных технологий в обучении [4].

Выбранный вариант интерфейса электронного практикума не загружен графической и текстовой информацией, хорошо структурирован, интуитивно понятен. Если студент проходит подготовку по «Компьютерной графике», то ему предлагается выбрать вид занятий (рисунок 1).



Решение задач по теме «Компьютерная графика»

N – количество цветов

i – глубина цвета (объем памяти для 1 пикселя)

K – количество пикселей

I – информационный объем файла

$N=2^i, I=K*i$

Задача 1.

Для хранения растрового изображения 64*64 пикселя отвели 512 байтов памяти. Каково максимальное возможное количество цветов в палитре изображения?

НАЗАД НАВЕРХ

Рисунок 3 – Примеры выполнения заданий

Далее он может перейти к теоретическому материалу (рисунок 2), примерам решения задач по данной теме (рисунок 3) или, если студент достаточно уверен в своих знаниях в данной области информатики, решить предложенные задачи (рисунок 4).

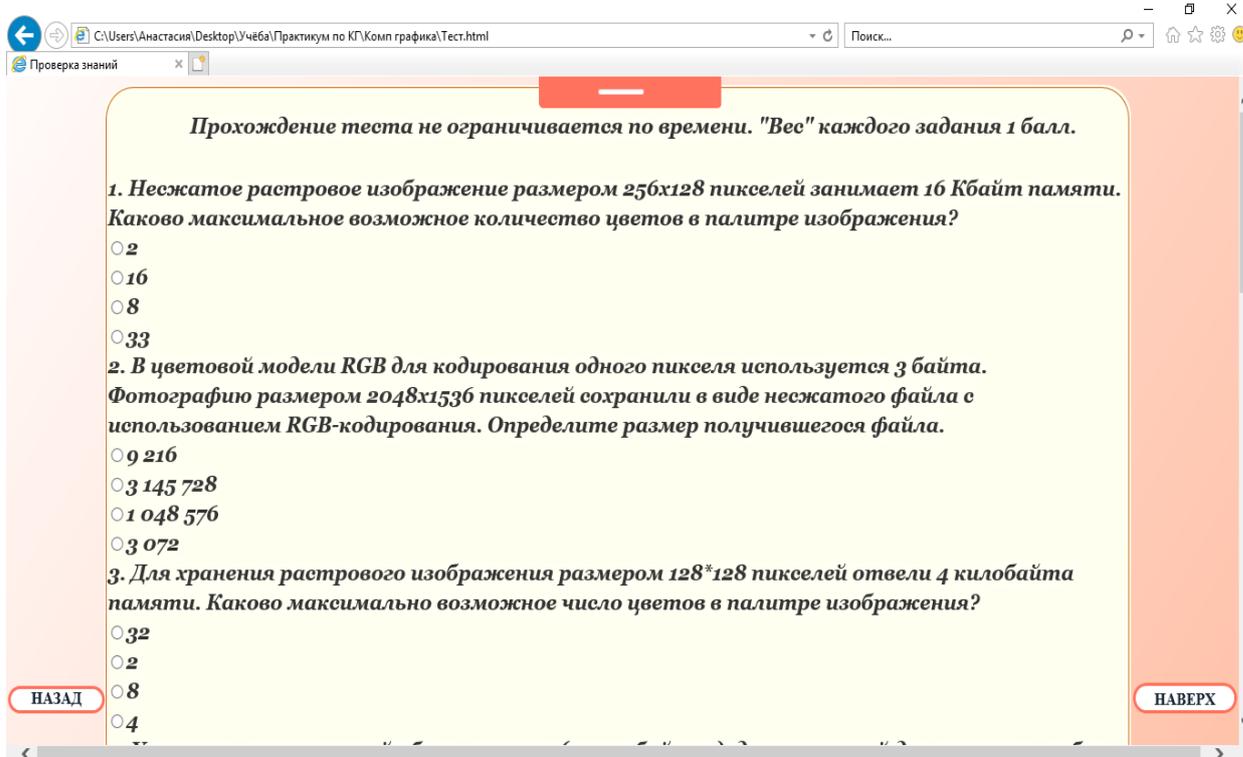


Рисунок 4 – Решение задач по компьютерной графике

Реализация электронного практикума по «Компьютерной графике» на данный момент является успешной. Студент может вести самостоятельную подготовку по предмету в домашних условиях после изучения аудиторных лекций.

Вывод. Выполненная работа имеет высокую актуальность и практическую значимость, выбранные средства реализации практикума являются современными и достаточными. Практикум разрабатывается с учетом федеральных требований к изучению дисциплины «Информатика» направления «Приборостроение».

Литература:

1. Информатика [Текст] : учебное пособие для студентов АлтГТУ, обучающихся по направлению подготовки 200100 "Приборостроение" : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 200100 - Приборостроение / А. Г. Зрюмова, Е. А. Зрюмов, С. П. Пронин ; М-во образования и науки Российской Федерации, ГОУ ВПО Алтайский гос. технический ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2011. – 177 с.

2. Капелюш, А.И., Разработка электронного практикума по дисциплине «информатика» для подготовки студентов направления «приборостроение» / А. И. Капелюш, А. Г. Зрюмова // Горизонты образования. Научно-образовательный журнал АлтГТУ, выпуск 19 – 2017г. – Электронный ресурс. http://edu.secna.ru/media/f/iit_tez_2017.pdf

3. Брокшмидт К., Введение в разработку приложений для Windows 8 с использованием HTML, CSS и JavaScript. / К. Брокшмидт; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» 2016 г. – 460 с.

4. Долгова Р. А. Сравнительный анализ программных средств создания электронных образовательных ресурсов в образовательных учреждениях // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 13. – С. 4086–4090. – URL: <http://e-koncept.ru/2015/85818.htm>.

ОБЗОР АДАПТИВНЫХ МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В МИКРОКОНТРОЛЛЕРАХ STM32

Козлов А.К. – студент, Кривобоков Д.Е. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Развитие технологических процессов промышленных предприятий предъявляет всё более высокие требования к приборам контроля. Во многих случаях контролируемый параметр характеризуется несколькими измеряемыми величинами, как правило, связанными сложной нелинейной зависимостью. В результате, для повышения метрологических характеристик прибора не достаточно уменьшать погрешности для измеряемых величин, поскольку так же необходимо выполнять минимизировать ошибку их преобразования в значение контролируемого параметра.

Однако, нередко условия технологического процесса претерпевают изменения ввиду нестабильности свойств сырья, изменения режимов управления и т.п. Всё это заставляет вносить изменения в механизм функциональных преобразований прибора для обеспечения требуемой погрешности контроля.

Но основная проблема заключается в том, что известные методики и алгоритмы адаптации функциональных преобразований весьма сложно реализуются в приборах контроля, обладающих малыми вычислительными способностями по сравнению с современными компьютерами. Это делает задачи по доработке и внедрению современных методик адаптации механизма функциональных преобразований измеренных величин в значение контролируемого параметра в приборах контроля ещё актуальнее.

Целью работы является выполнение обзора адаптивных механизмов функциональных преобразований на базе микроконтроллеров STM32 и аналогичных.

Основная идея планируемой работы заключается в применении для вычислений системы функциональных зависимостей, отображающих физические процессы. Данная система будет иметь неопределенные коэффициенты для точной настройки, также имеющие физический смысл. Но наиболее важным является то, что между коэффициентами должна быть установлена причинно-следственная связь корректировки для создания условий применения механизмов регулирования (подстройки) с нечеткой логикой на базе систем с малой вычислительной мощностью (микроконтроллеров).

Адаптивный алгоритм – алгоритм, основной целью которого является непрерывная подстройка под входные данные для достижения наилучших выходных параметров. Адаптивная система - самонастраивающаяся система, подстраивающаяся под условия своего функционирования не только дополнением своего состава, но и изменением собственной структуры (совокупность связей элементов системы). Поводом для адаптации служит выход системы из положения равновесия – несоответствии её характеристик ее составом и устройством, с одной стороны, и теми задачами, которые она должна выполнять в процессе своего функционирования, с другой.

Для рассмотрения в качестве вариантов реализации были предложены четыре типа адаптивных алгоритмов и систем:

- искусственные нейронные сети;
- генетические алгоритмы;
- нечеткие множества;
- алгоритмы ассоциативной памяти.

Рассмотрим каждый из вариантов несколько подробнее.

Искусственная нейронная сеть (ИНС) – параллельно распределённый процессор, который обладает способностью сохранять и повторно использовать получаемый опыт. Она сходна с мозгом в двух аспектах:

- знание приобретается в процессе обучения;
- для сохранения знания используются силы межнейронных соединений (синаптические веса) [1].

Нейронная сеть образуется некоторым набором элементов, объединённых так, чтобы между ними существовало взаимодействие. Эти элементы называются нейроны (узлы), и представляют собой простые процессоры, вычислительные мощности которых направляются на преобразование входных данных с помощью функции активации (активизации). Выходной сигнал каждого нейрона передаётся на другие нейроны посредством линий связи (связей), каждая из которых имеет свой весовой коэффициент, масштабирующий передаваемый сигнал [2].

Генетические алгоритмы — это в первую очередь эволюционные алгоритмы, процедуры поиска, основанные на механизмах естественного отбора и наследования. Основная идея алгоритма – путем перебора и отбора получить правильную «комбинацию» нужных характеристик [3].

Особенности работы генетических алгоритмов:

- обрабатываются не параметры поставленной задачи, а их закодированная форма;
- поиск решения осуществляется исходя из некоторого набора (популяции);
- используется только целевая функция;
- применяют вероятностные правила выбора.

Эти характеристики приводят к устойчивости генетических алгоритмов [4].

Эволюционный поиск с точки зрения преобразования данных – последовательное преобразование начального нечёткого множества промежуточных решений в результирующее, а само преобразование и будет называться генетическим алгоритмом [5].

Нечёткие множества – обобщение обычных множеств в случае отказа от бинарного характера характеристической функции (функция, определяющая принадлежность множеству), и предполагаем, что она может принимать любые значения на отрезке $[0 - 1]$. В теории нечётких множеств характеристическая функция называется функцией принадлежности, а её значение для определенного элемента множества – степенью принадлежности этого элемента данному множеству [6].

Нечёткое множество получается при видоизменении характеристической функции подмножества введением в обычное отношение принадлежности. Нечётким множеством в некотором непустом пространстве называют некоторый набор объектов, который в некоторой мере принадлежит данному множеству. Степень принадлежности описывается значением функции принадлежности. В общем виде значения функции принадлежности подразделяются на три класса принадлежности:

- $\mu(x) = 1$ – полная принадлежность элемента x нечёткому множеству;
- $\mu(x) = 0$ – полное отсутствие принадлежности элемента x нечёткому множеству;
- $0 < \mu(x) < 1$ – частичная принадлежность элемента x нечёткому множеству.

Ассоциативная память — это устройство хранения информации, которое позволяет восстанавливать информацию на основе ассоциации, т. е. по заданному сочетанию признаков, свойственных искомой информации. Обычно под ассоциативной памятью понимается некоторый набор (совокупность) элементов, обладающих способностью хранить информацию; доступ к ним осуществляется параллельно и одновременно, в соответствии с хранящимися в них данными, а не путём задания адреса [2, 6].

Ассоциации данных могут быть простыми (прямыми) и косвенными (непрямыми). Простые ассоциации подразумевают непосредственную связь ассоциируемых объектов. Большое количество связанных в ряд ассоциаций называют последовательностью. Косвенные ассоциации образуются между несколькими последовательностями, у которых

имеются общие или идентичные объекты, таким образом, представления объединяются косвенно, путем получения перекрёстных ссылок [7].

Основными критериями выбора механизма являются ресурсоёмкость, которая ограничена несколькими десятками тысяч операций в секунду для чисел с плавающей запятой в секунду, и скорость реакции системы на изменение входных параметров, значение которой не должно превышать 2-3 секунд для аналитических приборов контроля. Исходя из представленных критериев, нами был сделан вывод, что наиболее эффективным способом интегрирования адаптивных механизмов измерительных преобразований в приборы контроля, является реализация физически обоснованных функциональных зависимостей для расчёта результатов измерений. При этом, имеющиеся у функциональных зависимостей «элементы подстройки» в виде неопределённых коэффициентов также должны быть физически обосновано связаны между собой для повышения эффективности адаптации, т.е. уменьшения количества вычислительных операций.

Выводы. В ходе выполнения работы были рассмотрены четыре типа адаптивных систем и алгоритмов, реализация которых возможна в приборах контроля. Приведены основные особенности каждого типа систем, и критерии выбора, имеющие наибольшее значение в исследуемых приборах. В дальнейшем планируется рассмотрение различных вариантов реализации каждого из типов и более детальное рассмотрение их на соответствие всем требуемым параметрам. Основой методики будет являться система функциональных зависимостей, отображающих физические процессы, с неопределёнными коэффициентами для точной настройки с применением адаптивных алгоритмов.

Литература:

1 Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.: ил.

2 Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей: Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2003. – 288 с.

3 Прилипко В.А. Разработка и реализация методики проектирования технических средств для АСУТП на примере СМ ЭВМ: дисс. канд. тех. наук / В.А. Прилипко. – Москва, 2010. – 209 с.

4 Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: пер. с польского И. Д. Рудинского. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.: ил.

5 Панченко, Т. В. Генетические алгоритмы [Текст] : учебно-методическое пособие / под ред. Ю. Ю. Тарасевича. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 87 с.

6 Лавренков Ю.Н. Исследование и разработка комбинированных нейросетевых технологий для повышения эффективности безопасной маршрутизации информации в сетях связи: дисс. канд. тех. наук / Ю. Н. Лавренков. – Калуга, 2010. – 208 с.

7 Харитонова Е. Б. Модели, алгоритмическое и программное обеспечение интеллектуальной системы управления многосвязных электроприводов: дисс. канд. тех. наук / Моск. гос. ин-т радиотехники, электроники и автоматики. – Москва, 2000. – 24 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ BEACON

Коваленко А. С. – студент, Руссу Д. В. – студент, Зрюмов Е. А. – д.т.н., доцент,
Зрюмов П.А. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Проблемы с посещаемостью студентами занятий присутствует во всех учебных заведениях. Она так же актуальна и для различных предприятий. Данная статья посвящена разработке информационной измерительной системы (ИИС) контроля посещаемости студентов с помощью технологии Beacon. В наше время присутствуют распространённые спутниковые системы навигации, такие как GPS, Глонасс, они имеются практически на каждом современном смартфоне. Однако данные системы навигации не способны вести позиционирование внутри помещений с необходимой точностью, так как отсутствует прямая видимость со спутником, в результате чего уровень сигнала значительно ослабевает, многократно отражается, а кроме того система навигации периодически «теряет» спутники. В результате полученная информация не соответствует действительности. Решением проблемы контроля посещаемости может быть использование датчиков технологии Beacon. Датчики данного типа работают на универсальной технологии Bluetooth, что позволяет взаимодействовать со смартфонами [1-3].

Целью данной работы является разработка информационной измерительной системы для контроля посещаемости студентов с помощью технологии Beacon.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- обзор методов контроля положения объектов;
- обзор средств разработки информационной измерительной системы;
- разработка структурной схемы ИИС;
- разработка алгоритма работы системы.

Технология Beacon является единым комплексом датчиков, языков и сред программирования. Физически Beacon представляет собой маячок небольших размеров, который транслирует пакет информации со своим уникальным идентификатором при помощи BluetoothLowEnergy (Bluetooth LE, BLE) и значениями сигнала (RSSI).

Датчики можно использовать для отслеживания местонахождения предметов, авторизации пользователя или устройства в сети Wi-Fi, маркетинга и рекламы, статистики и исследований, напоминаний и многого другого. В связи с огромными перспективами датчики Beacon набирают огромную популярность среди компаний, которые готовы внедрять датчики с данной технологией в различные сферы деятельности.

Принцип работы датчиков Beacon следующий: после настройки маячок с определённой периодичностью рассылает пакеты, содержащие идентифицирующую информацию. Для определения дальности нахождения смартфона от датчика используется значение мощности сигнала (RSSI), достигающего смартфона. Используя комплекс из датчиков Beacon, расположенных в помещении, можно спроектировать систему навигации или же слежения за объектами. Преимуществом датчиков Beacon является технология Bluetooth Low Energy, позволяющая использовать очень малое пиковое потребление энергии, что даёт возможность служить датчику более года [1].

Наиболее используемыми Beacon протоколами на данный момент являются iBeacon и Eddystone.

Протокол iBeacon, разработанный в 2013 году компанией Apple, стал первой технологией Beacon. Данные устройства получили возможность передачи данных на другие iOS устройства и оценки расстояния между собой и устройством получателя. На рисунке 1 показано как протокол iBeacon использует поле данных в пакете BLE [1].

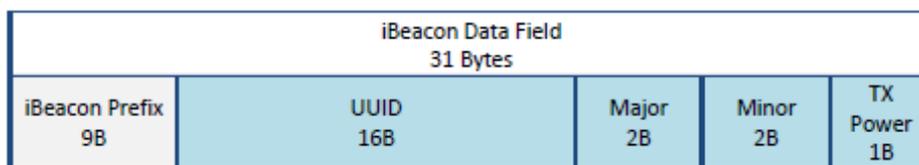


Рисунок 1 – Поле данных протокола iBeacon

Eddystone – это протокол, разработанный компанией Google, который обладает многочисленными преимуществами по сравнению с iBeacon и, самое главное, присутствует лицензия с открытым исходным кодом (рисунок 2).

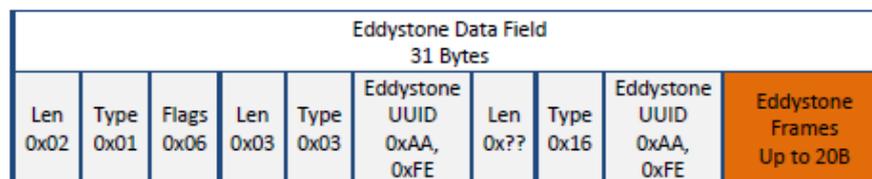


Рисунок 2 – Поле данных протокола Eddystone

Средой разработки программного обеспечения на платформу Android выбрана Android Studio. Эта среда разработки компании Google, использующая язык программирования Java. Android Studio основано на программном обеспечении IntelliJ IDEA, которое было разработано компанией JetBrains, и является официальным средством разработки приложений на платформу Android [4].

Полученная в итоге информационная измерительная система должна значительно упростить контроль посещаемости.

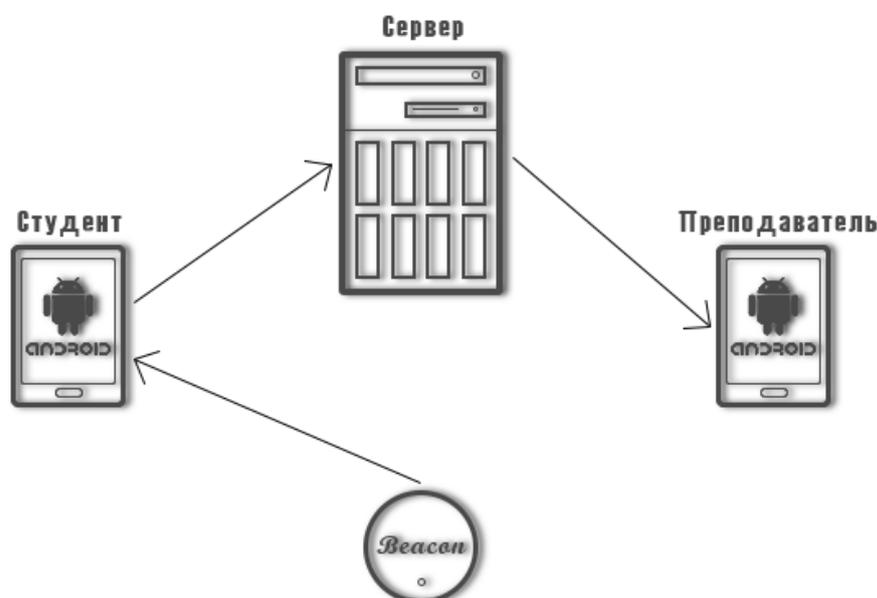


Рисунок 3 – Структурная схема ИИС

Алгоритм работы заключается в рассылке пакетов, содержащих идентифицирующую информацию, датчиком Веасон (рисунок 3). Приемным устройством при этом является смартфон преподавателя, он принимает полезную информацию и, при необходимости, определяет дальность нахождения передатчика. На телефонах студентов и преподавателя должно быть установлено специальное приложение. При получении информации с датчика Веасон со смартфона студента при помощи Android приложения преподавателю

будет отправлена информация о его присутствии.

Выводы. Обзор методов контроля положения объектов показал, что использование технологий спутниковых систем навигации такие как GPS, Глонасс имеет недостаток позиционирования внутри помещений, поэтому для разработки ИИС использована технология Beacon. При анализе сред разработки приложений для работы была выбрана Android Studio как оптимальная. В работе представлена структурная схема ИИС. Программное обеспечение содержит регистрацию, авторизацию, отдельные классы для преподавателя и студента, на которых производится отправка и прием информации. Разработан алгоритм работы информационной измерительной системе на основе датчиков Beacon. Данная измерительная информационная система должна значительно упростить и улучшить систему контроля посещаемости, а также отследить фактическую посещаемость студентами аудиторных занятий.

Литература:

1. Глонасс. Принципы построения и функционирования. – М.: Радиотехника, 2010. – 800 с.
2. Серапинас Б.Б. Глобальные системы позиционирования . – М.: ИКФ «Каталог», 2010. – 106 с.
3. Getting Started with iBeacon [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.developer.apple.com/ibeacon/Getting-Started-with-iBeacon.pdf>. – Загл. с экрана.
4. Android Studio Overview [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.developer.apple.com/ibeacon/Getting-Started-with-iBeacon.pdf>. – Загл. с экрана.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Клюкина М. В. – студент, Котлубовская Т. В. – к. т. н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В современной России черная металлургия занимает лидирующие позиции в промышленности. Это динамично развивающаяся отрасль, в которую вкладываются значительные инвестиции и где происходит модернизация производства, направленная на снижение трудозатрат, повышение качества конечной продукции и снижении экологической нагрузки на окружающую среду [3].

Одним из важных аспектов металлургии можно назвать процесс раскисления при плавке металлов, в частности стали. От процесса раскисления металла зависит его качество. В качестве раскислителя часто используют алюминий. Остаточные концентрации алюминия в стали могут оказывать различные влияния на свойства стали, в том числе негативное. Поэтому нужно контролировать стабильность процесса раскисления, степень усвоения алюминия и его содержание в стали. Для улучшения степени усвоения алюминия применяют различные методы одним из которых является использование ферроалюминиевых сплавов или брикетов (рисунок 1).

Таким образом, цель работы сводится к исследованию компонентного состава ферроалюминиевых брикетов.

Для реализации цели необходимо решить следующие задачи:

- произвести аналитический обзор методов определения содержания различных металлов в образце;
- разработать автоматизированную ИИС для контроля качества брикета.



Рисунок 1 – Ферроалюминиевые брикеты (самостоятельно изготовленные на специализированном оборудовании)

Содержание металлов в различных средах может определяться рядом методов химического и физико-химического анализа – весовым (гравиметрическим), спектральными, электрохимическими и др. Условно все методы можно подразделить на три группы: химические, физические и физико-химические.

При определении содержания металлов в образце электрохимическими методами пробу переводят в водный раствор. Затем содержание нужного элемента определяется одним из методов электрохимической группы: хроматографическим или спектрометрическим.

Группа спектральных методов более разнообразна – атомный эмиссионный анализ, атомный абсорбционный анализ, спектрофотометрия, масс-спектрометрия, рентгеноспектральный анализ и другие.

Определить качество многокомпонентного материала можно с помощью гравиметрического метода. Он позволит произвести точный и быстрый анализ исследуемого вещества. Для его реализации требуются аналитические весы. После получения массы измеряемого образца можно будет рассчитать процентное содержание его составляющих компонентов. Выводы о качестве исследуемого образца исходят из полученных данных и произведённых расчетов.

Хроматографический метод основан на распределении компонентов смесей между двумя фазами - неподвижной и подвижной (элюент), протекающей через неподвижную. При нахождении компонентов смеси в разных фазах процесс разделение происходит быстро. Если компоненты смеси образуют одну фазу, то процесс проведения анализа усложняется.

При использовании метода спектрометрии измеряется распределение характеристики ионизирующего излучения по заданному параметру.

Атомный эмиссионный анализ - совокупность методов элементного анализа, основанных на изучении спектров испускания свободных атомов и ионов в газовой фазе. Обычно эмиссионные спектры регистрируют в наиболее удобной оптической области длин волн от 200 до 1000 нм.

Атомный абсорбционный анализ - метод аналитической химии, основанный на селективном поглощении электромагнитного излучения определенной длины волны свободными от всех молекулярных связей нейтральными атомами определяемого элемента.

Спектрофотометрия основана на регистрации и накоплении спектра света, дальнейшей оцифровке полученного сигнала в зависимости от длины волны и последующем анализе с помощью ПК.

Таблица 1 – Достоинства и недостатки методов исследования многокомпонентных материалов

Название метода	Достоинства	Недостатки
Хроматографический метод	Возможность разделения близких по свойству веществ	Сложное разделение компонентов находящихся в одной фазе (подвижная или неподвижная). Вещество должно состоять не более чем из трех компонентов
Спектрофотометрический метод	Возможность изучать вещество без перевода его в раствор	Возможность интерференции. Высокая чувствительность к помехам
Масс-спектрометрия	Позволяет выполнить количественное определение различных элементов	Сложная установка для проведения анализа. Молекулы должны поддаваться ионизации
Атомный абсорбционный анализ	Высокая селективность, низкие пределы обнаружения элементов, простота подготовки проб к анализу, возможное определение нескольких элементов-примесей из одного раствора	Невозможность одновременного определения нескольких элементов при использовании линейчатых источников излучения
Атомный эмиссионный анализ	Является экспрессным высокочувствительным методом идентификации и количественного определения элементов примесей	Сложность подготовки проб для анализа. Обязательное наличие стандартных образцов, близких по составу анализируемой пробе
Рентгеноспектральный анализ	Позволяет делать экспресс-анализ. Высокая точность анализа	Необходимость подбора условий для проведения анализа из-за различий основ анализируемых образцов
Весовой метод	Высокая точность. Необязательное наличие стандартной пробы, проба может совсем отсутствовать	При переводе пробы в раствор, анализ требует большого количества времени

Метод масс-спектрометрии основан на пространственной или временной сепарации различающихся по массе и предварительно ионизированных молекул. Разделение происходит в условиях высокого вакуума в электрических и магнитных полях, имеет своей целью определение масс молекул (атомов) и относительного содержания в анализируемом веществе компонентов, различных по массе [1].

Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ, основанный на фотонном возбуждении внутренних электронных оболочек атомов и регистрации возникающей при этом рентгеновской флуоресценции, является одним из важнейших экспрессных инструментальных методов анализа. Каждый химический элемент характеризуется

набором спектральных линий, наличие которых свидетельствует о присутствии этого элемента, а их интенсивность непосредственно связана с его концентрацией.

Большинство рассмотренных методов имеют достаточно высокую точность для определения состава и количества вещества, но требуют использования сложных и дорогостоящих приборов для своей реализации. На их фоне выделяется метод взвешивания, для проведения анализа достаточно точных весов.

Таким образом, рассмотрев различные методы исследования многокомпонентных материалов, их достоинства и недостатки (таблица 1), для проведения дальнейшей исследовательской работы был выбран метод взвешивания.

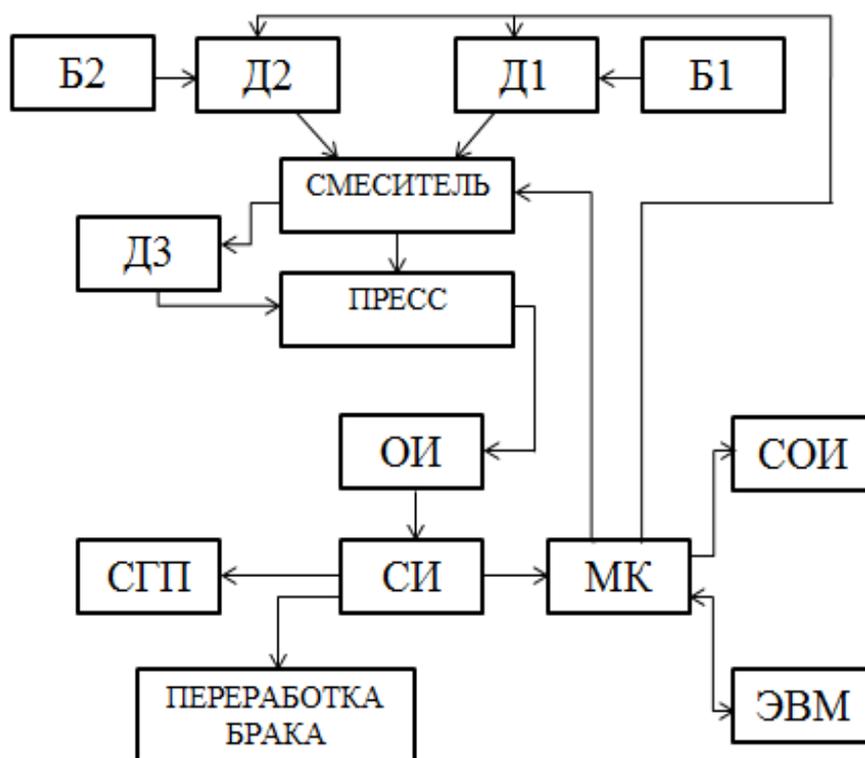


Рисунок 1 – Функциональная схема разрабатываемой ИИС: Б1,Б2 – бункеры подачи стружки; Д1, Д2 – дозаторы стружки; Д3 – дозатор смеси; СМ – смеситель; ПГ – пресс гидравлический; ОИ – объект измерения (брикет); СИ – средство измерения; МК – микроконтроллер; СГП – склад готовой продукции; ПБ – участок переработки брака; СОИ – средство отображения информации; ЭВМ – электронно-вычислительная машина

На базе полученных данных разработана автоматизированная ИИС для контроля качества брикетов. На рисунке 2 представлена ее функциональная схема, состоящая из блоков, отвечающих за процесс производства ферроалюминиевых брикетов и блоков, отвечающих за измерение и контроль информативных параметров. Подробно ее структура и принцип работы были описаны ранее [2].

Ввиду того, что в качестве метода исследования выбран метод взвешивания, средство измерения ИИС будет представлять собой лабораторные весы DL-1200 с ценой деления 0,01г. Серия DL - это: супер компактные весы эконом класса, с внешней калибровкой, с мини SHS, RS-232, WinCT, GLP, поддонным крюком, IP54, компаратором единиц измерения, USB- и LAN-опциями, аккумулятором и с функцией статистических вычислений.

Выводы. На основе произведённого анализа для реализации первой задачи работы, был выбран весовой метод исследования многокомпонентных материалов. Выбранный метод достаточно точен, не требует серьёзных затрат как по закупке и обслуживанию

необходимого оборудования, так и по обучению персонала правилам пользования этим оборудованием. Подбранное для измерений оборудование, может быть установлено в любом необходимом для измерения месте (согласно конкретным производственным условиям), легко настраивается, коммутируется с общедоступными электронными устройствами. Для реализации второй задачи исследования разработана автоматизированная ИИС, которая позволит осуществлять экспресс-контроль качества изделий непосредственно в процессе производства.

Литература:

1 Крешков А.П. Основы аналитической химии. – Москва: Издательство «Химия», 2001. – 324 с.

2 Котлубовская Т. В. Разработка проекта экспресс – контроля качества ферроалюминиевых брикетов в процессе производства / Котлубовская, Т. В., Котлубовский И. А., Ключкина М. В. // Ползуновский альманах. – Барнаул: Изд-во АлГТУ, 2017. – №4. – с. 167-169.

3 5sklad.ru Строительные и отделочные материалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://5sklad.ru/metalloprokat/istoriya-metallurgicheskogo-proizvodstva-v-rossii>. – Заглавие с экрана.

АНАЛИЗ ШАБЛОНОВ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Кочанов П.А. – студент, Кадиров Р. В. – студент, Черемисин А.В. – студент,

Надвоцкая В.В. – к. т. н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

При использовании предприятием различных информационных систем разрозненных производителей, при отсутствии взаимодействия между собой или когда не все системы имеют средства обмена данными, наиболее целесообразным является использование интеграционного корпоративного приложения для обеспечения сквозного бизнес-управления.

Целью работы является анализ шаблонов интеграции информационных систем для последующей разработки интеграционной шины медицинского предприятия.

В начале работы определяют функциональное назначение каждой из систем, документацию и регламенты, выявляют операционные системы, определяют программные платформы и средства программирования, средства обмена (web-сервисы, обмен файлами установленного формата, вызов встроенных процедур, прямое обращение к СУБД и т.д.) [1].

Поскольку связь разнородных корпоративных приложений требует особой инфраструктуры для перемещения данных между системами и поддержки определенной бизнес-логики взаимодействия приложений, то для дальнейшей работы необходимо рассмотреть шаблоны интеграции: виртуализация сервиса, поддержка сервиса, шлюз, интеграция на основе обмена сообщениями, обработка файлов, событийно-ориентированная интеграция.

Шаблоны виртуализации сервиса определяют взаимодействие между сервисами с дополнительными уровнями абстракции в Enterprise Service Bus. Также шаблон виртуализации сервиса должен соответствовать требованиям интеграции сервисов, таких как маршрутизация, конвертирование протоколов, преобразование данных, журналирование и так далее (рисунок 1) [2, 3].

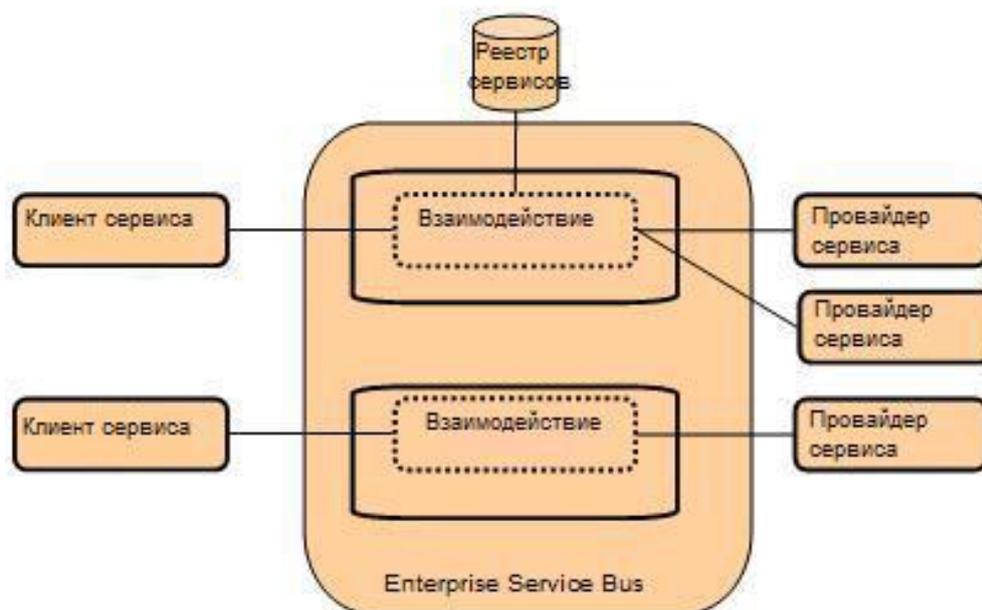


Рисунок 1 – Шаблоны виртуализации сервиса

Решению проблемы инкапсуляции функциональности способствует категория шаблонов поддержки сервиса посредством сервис-ориентированного интерфейса за счет представления некой функциональности, которая до этого не имела вид сервиса (рисунок 2).

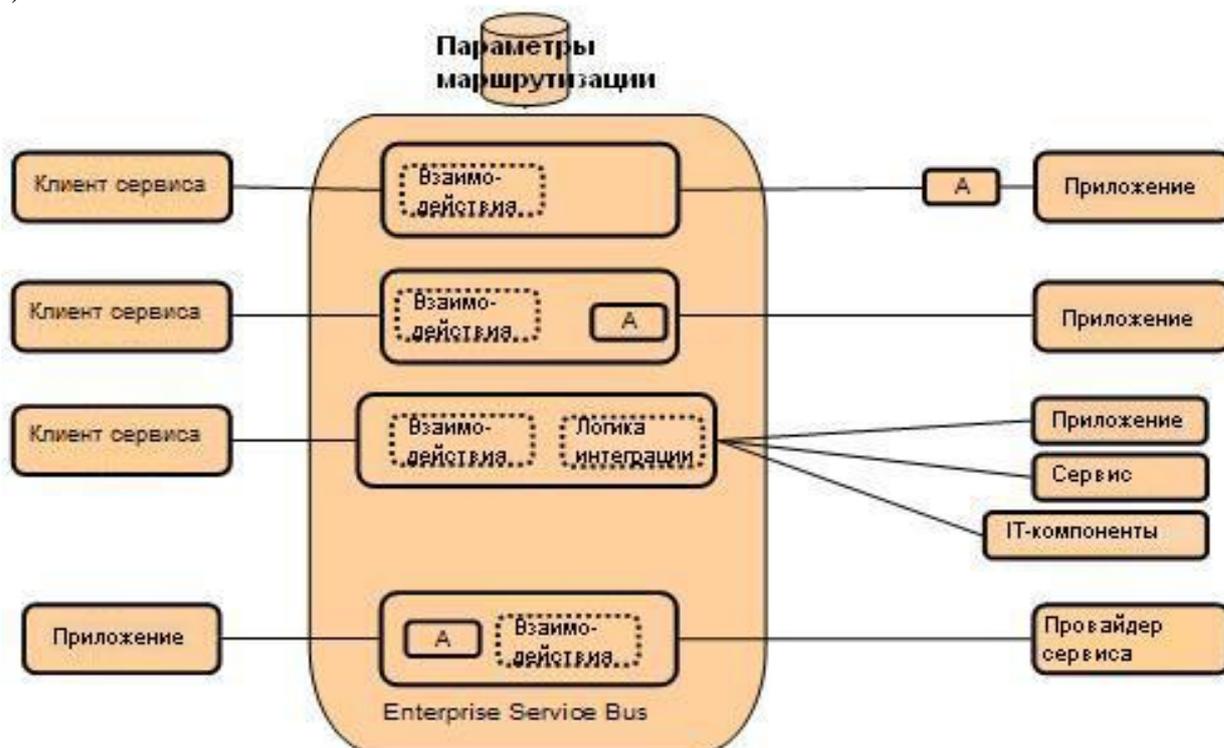


Рисунок 2 – Шаблоны поддержки сервиса

С помощью шлюза осуществляются пограничные функции, такие, как маршрутизация запроса, аутентификация, авторизация, журналирование и аудит, преобразование протоколов и коррелирование откликов [2].

За счет создания инфраструктурных уровней систем расширение уже имеющейся инфраструктуры обмена сообщениями, например, подобные системы могут включать в себя сервисы маршрутизации и преобразования, сервисы журналирования и т.д. (рисунок 3)

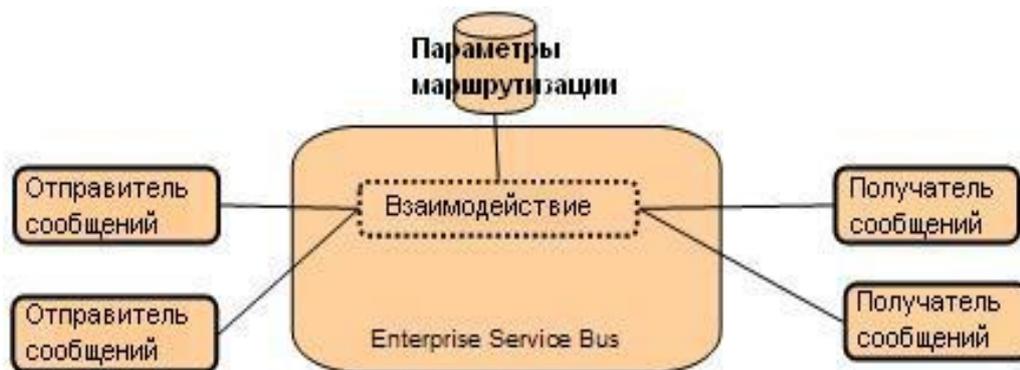


Рисунок 3 – Шаблоны интеграции на основе сообщений

Интеграционная шина предприятия при необходимости может предоставлять среду управлением для обработки исполнения файлов (в том числе получаемых по протоколу FTP) [3].

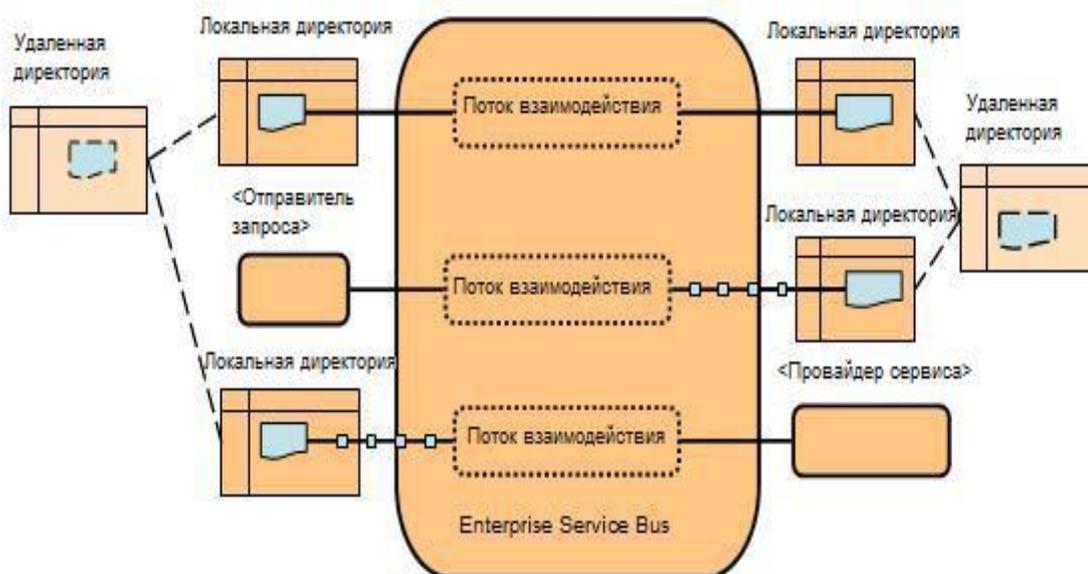


Рисунок 4 – Шаблоны обработки файлов

Интеграция сложных механизмов обработки событий: фильтрация информации из потоков событий, распределение событий в режиме реального времени и обработка событий от физических устройств (детекторов, сенсоров) реализуется через шаблоны событийно-ориентированной интеграции (рисунок 5) [2, 3].

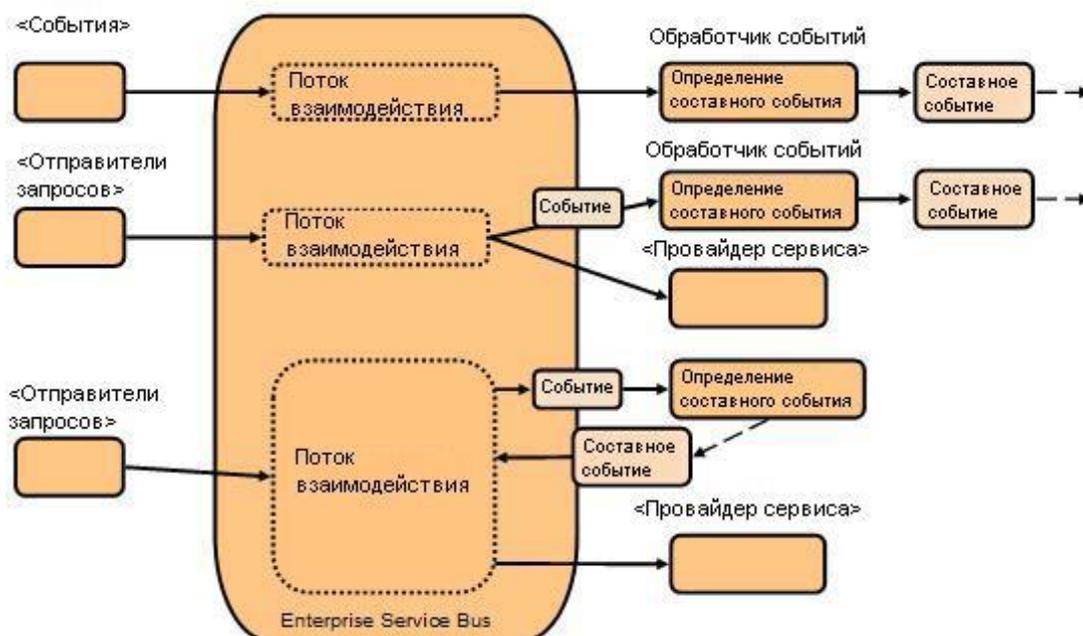


Рисунок 5 – Шаблоны событийно-ориентированной интеграции

Выводы. Представленные шаблоны интеграционных решений не являются единственными в своем роде, однако, для реализации поставленной задачи - обеспечить взаимодействие нескольких медицинских информационных систем с учетом типа взаимодействия, применяемого к конечным точкам процесса, эксплуатационных аспектов, модели безопасности - полностью подходят как основа создания инфраструктуры для взаимодействия и визуализации сервисов в контексте сервис-ориентированной архитектуры.

Следующим этапом работы является изучение вариантов реализации клиентской и серверной частей. В качестве вариантов СУБД планируется рассмотреть такие программные продукты как Oracle Database, PostgreSQL, Microsoft SQL Server.

Литература:

1. Морозова О.А. Интеграция корпоративных информационных систем: учебное пособие. – М.: Финансовый университет, 2014. – 140 с.
2. Уайли Х., Ламброс П. Шаблоны взаимодействия приложений в корпоративных системах: Интеграционные решения с использованием продуктов IBM Enterprise Service Bus. 2010. – Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/ws-enterprise-connectivitypatterns>.
3. OSP.ru - Интеграция приложений: методы взаимодействия, топология, инструменты | Открытые системы. СУБД | Издательство «Открытые системы» [Электронный ресурс] ; 2018. Режим доступа: <https://www.osp.ru/os/2006/09/3776464/>, свободный. – Загл. с экрана.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА КОРРЕКТИРОВКИ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ФЕРРОАЛЮМИНИЕВЫХ БРИКЕТОВ

Клюкина М. В. – студент, Котлубовская Т. В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время на производстве активно ведется внедрение новых технологий, которые способствуют улучшению качества продукции и помогают рабочим лучше справиться с поставленными задачами. Область металлургии в этом вопросе не является

исключением. Для повышения качества металлургических изделий разрабатываются новые технологии и методы, с помощью которых повышается качество различных металлов, и улучшаются их свойства. В черной металлургии одним из основных направлений можно назвать изготовление стали и её дальнейшую подготовку к использованию. Учитывая то, что стальные изделия довольно популярны и разнообразны, поддержание качества металла является важной задачей. Одним из важнейших аспектов является процесс раскисления стали при плавке. Одним из лучших термодинамических раскислителей считается алюминий. Для удобства процессов раскисления применяют ферроалюминиевые брикеты. Поскольку от качества ферроалюминиевых брикетов зависит качество получаемой стали, то необходимо контролировать компонентный состав брикета.

В связи с этим цель работы можно свести к следующему: разработать алгоритм корректировки компонентного состава ферроалюминиевых брикетов в процессе их изготовления.

Для реализации цели необходимо решить следующие задачи:

- разработать алгоритм корректировки состава ферроалюминиевых брикетов;
- создать блок-схему разработанного алгоритма.

На сегодняшний день все языки программирования можно подразделить на:

- аспектно-ориентированные языки;
- структурные;
- процедурные;
- логические;
- объектно-ориентированные;
- функциональные.

Данное разделение несет условный характер, так как некоторые языки подходят более чем под одну группу. Выбор языка программирования прежде всего должен быть основан на специфике поставленной задачи. У разного языка разные возможности и предназначения. В нашем случае нам подойдет группа объектно-ориентированных языков, так как именно эта группа позволяет структурировать информацию с точки зрения управляемости.

Среди языков программирования объектно-ориентированной группы был выбран C#. Его достоинствами можно считать:

- компонентно-ориентированный подход к программированию;
- ориентированность на безопасность разрабатываемого кода;
- расширенную поддержку событийно-ориентированного программирования.

Ввиду объектно-ориентированного дизайна, C# является хорошим выбором для быстрого конструирования различных компонентов - от высокоуровневой бизнес логики до системных приложений, использующих низкоуровневый код [1].

При разработке алгоритма корректировки компонентного состава ферроалюминиевых брикетов учитывались следующие параметры:

- процентное содержание алюминиевой и стальной стружки в брикете;
- плотность прессованной алюминиевой стружки;
- плотность прессованной стальной стружки;
- высота брикета;
- диаметр брикета;
- объем брикета;
- масса брикета.

Учитывая плотность прессованной алюминиевой стружки – 2 г/см^3 , также плотность прессованной стальной стружки – 5 г/см^3 и их процентное соотношение в брикете 33% к 67%, используя стандартное правило смеси (формула 1), получаем плотность брикета $4,01 \text{ г/см}^3$.

$$\rho_{бр} = \rho_{ал}V_{ал} + \rho_{ст}V_{ст}, \quad (1)$$

где $\rho_{бр}$ - плотность ферроалюминиевого брикета;

$\rho_{ал}$, $\rho_{ст}$ - плотности алюминиевой и стальной спрессованной стружки соответственно;

$V_{ал}$, $V_{ст}$ - процентное содержание алюминиевой и стальной стружки соответственно.

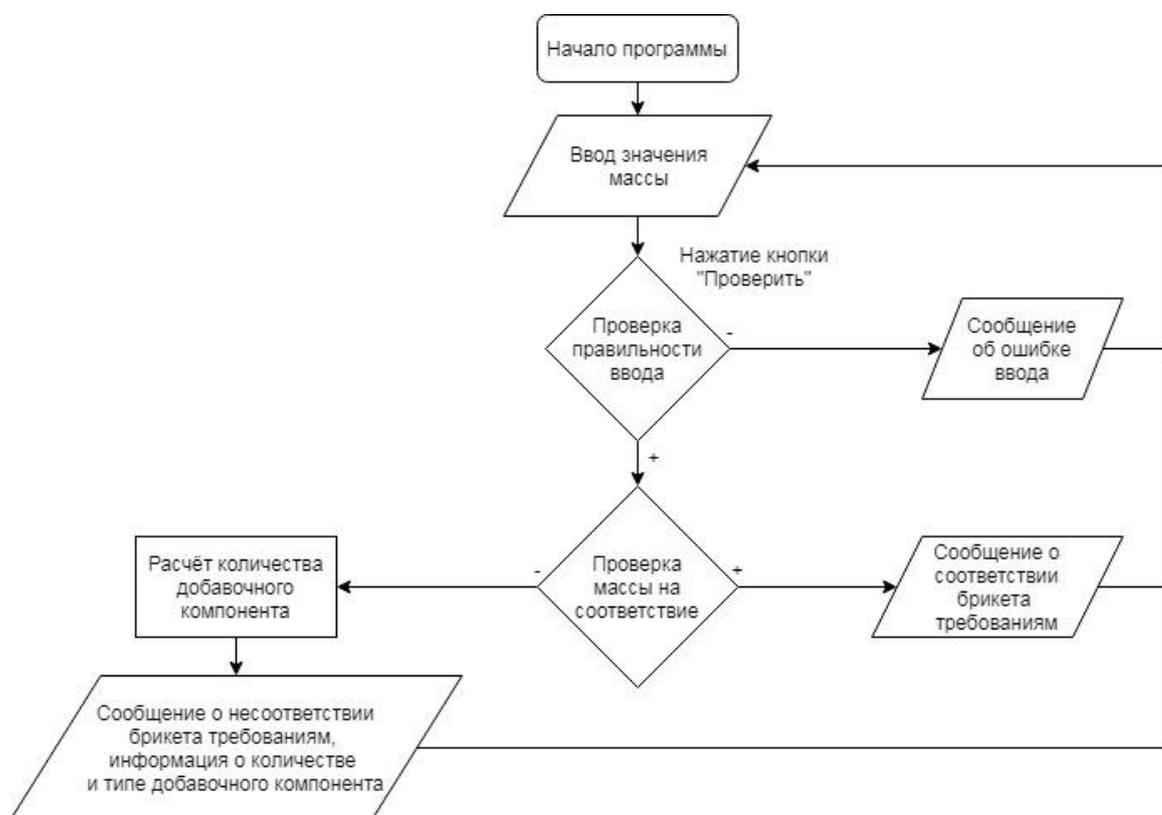


Рисунок 1 – Блок-схема программы

На основе диаметра и высоты брикета рассчитывается объем и эталонная масса брикета. С расчетом допустимой погрешности получаем диапазон качественных брикетов (по массе) от 381,5 г до 405 г. Далее выводится формула для коррекции смеси, если брикет не соответствует условиям.

$$v_{ал} = 1,667 - 0,0034 * m_{бр}, \quad (2)$$

где $m_{бр}$ – масса брикета.

Если масса брикета больше допустимого, добавляем алюминиевую стружку, в противном случае, стальную стружку [2].

На основе полученной формулы была создана программа для проверки качества ферроалюминиевого брикета.

Блок-схема программы представлена ниже на рисунке 1.

При введении массы ферроалюминиевого брикета происходит проверка на соответствие его требованиям, предъявляемых к качеству подобных изделий. Если качество брикета оказывается ненадлежащим, то программа производит расчет, после которого выдается рекомендация по добавлению в смеситель недостающего компонента.

Предположив, что масса смеси из алюминиевой и стальной стружки в смесителе равна 100000г, получим уведомление о необходимости добавления 19300г алюминия в смесь. (рисунок 2).

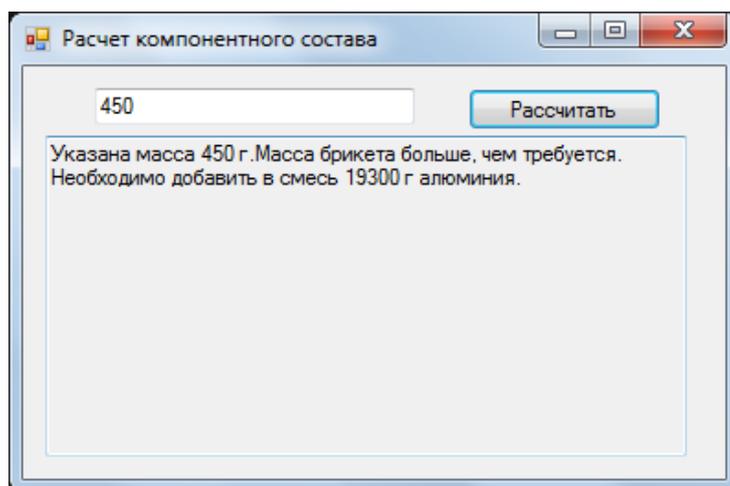


Рисунок 2 – Пример работы алгоритма

Выводы: в работе приведен комплекс параметров компонентного состава ферроалюминиевых брикетов для определения качества изделия, представлен расчет эталонной массы брикета с учетом допустимой погрешности. Обоснован выбор языка программирования С# для написания программы определения качества брикета и выдачи соответствующих рекомендаций производителю по изготовлению продукции. Разработанный алгоритм позволяет рассчитывать данные, для корректировки компонентного состава ферроалюминиевых брикетов исходя из его массы, что позволит улучшать их качество в процессе производства.

Литература:

1 Перцев С.А., Островский В.В., Чернова С.В. Язык программирования С#. Достоинства и недостатки, основные возможности, сопоставление с другими языками программирования. [Электронный ресурс] // Экономика и социум. – 2016. – №3. – Режим доступа: <http://www.iurp.ru>.

2 Котлубовская Т. В. Разработка проекта экспресс – контроля качества ферроалюминиевых брикетов в процессе производства / Котлубовская, Т. В., Котлубовский И.А., Ключкина М. В. // Ползуновский альманах. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – №4. – с. 167-169.

РАЗРАБОТКА ТЕРМОРЕГУЛЯТОРА ДЛЯ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»

Кузнецов А.А. – студент, Забеляев Р.А. – студент, Афонин В.С. – к.т.н., доцент,
Зрюмова А.Г. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Одной из самых важных частей любого помещения является его отопительная система. Автоматизация процесса управления этой системой может существенно снизить энергозатраты на отопление, а также продлить срок службы отопительного оборудования. Регулирование системы отопления подразумевает собой приведение процесса потребления тепловой энергии в соответствие с реальными потребностями в ней. Например: чем холоднее на улице, тем интенсивнее должна работать отопительная система и, наоборот, при повышении температуры воздуха в помещении выше какого-то заданного предельного значения, температура теплоносителя в приборах отопления должна снижаться [1].

Целью данной работы является разработка бытового терморегулятора (ТРМ) с функцией/возможностью удаленного управления посредством стандартного интерфейса и с открытым протоколом.

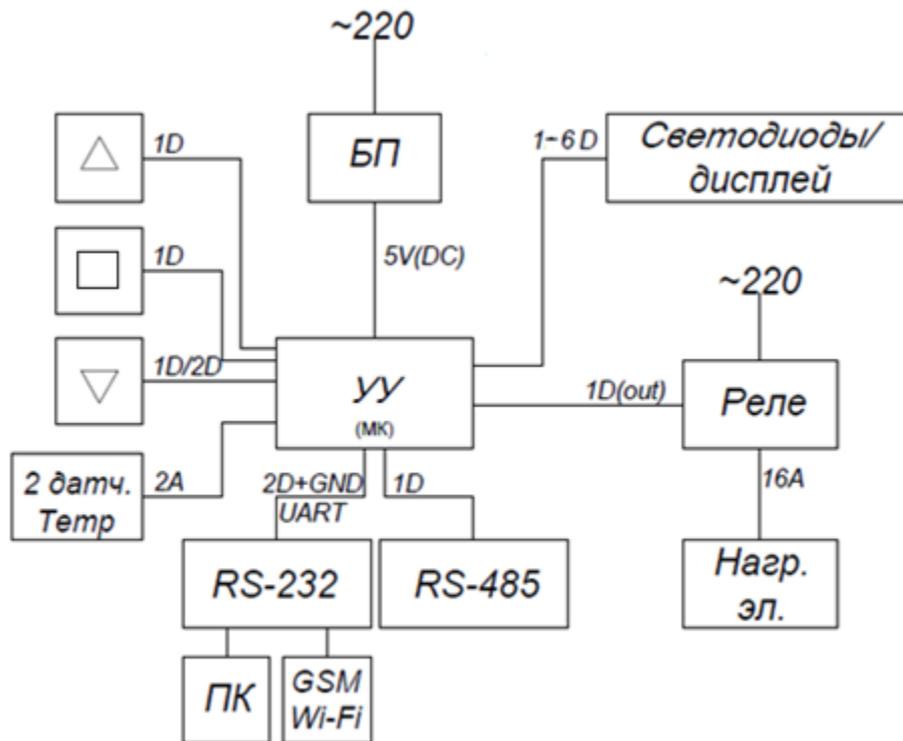


Рисунок 1 – Структурная схема разрабатываемого ТРМ

Наиболее простой способ регулирования системы отопления заключается в ручном управлении устройством отопления (например, включение и отключение газового котла). В современных условиях более актуально создавать автоматизированную систему. Для управления такой системой наиболее часто применяются специальные устройства, такие как, например, терморегуляторы. Терморегуляторы применяются в бытовых или промышленных условиях [1, 2].

На сегодняшний день рынок заполнен различными ТРМ, но ситуация такова, что бытовые ТРМ крайне сложно встроить в какую-либо внешнюю систему, например, такую как «умный дом». Напротив, промышленные ТРМ обладают такой возможностью, но в связи со сложностью их стоимости, настройки и установки, а также громоздкого фактора, такие ТРМ нецелесообразно монтировать в систему домашней автоматизации.

Разработка ТРМ проходит в два этапа: разработка аппаратной части и разработка программной части.

Как можно увидеть из структурной схемы (рисунок 1), замер температуры производится при помощи двух датчиков, они бывают нескольких видов: термопары, терморезисторы, цифровые, кварцевые и т.д. Полученный сигнал поступает на УУ (управляющее устройство), где обрабатывается и УУ выбирает режим работы. Для управления ТРМ предназначены кнопки K_1-K_n , для наглядности присутствуют два вида индикации на выбор (светодиодная подсветка или LED-дисплей).

Для расширения возможностей ТРМ также используются два интерфейса RS-232(UART) и RS-485. Они предназначены для удалённого управления, а RS-485 также является промышленным вариантом [3].

Поз.обозн	Наименование	Кол.
K1-K3	button 4PIN g89	3
Temp	vishay NTC 10k (25°)	2
Rs-232	MAX 232/ analog	1
МК	ATmega8-16PU	1
Ind	LED ~20	1
Ind	Display	1
Out	G3MB-202P	1

Рисунок 2 – Спецификация к структурной схеме разрабатываемого ТРМ

Также немаловажной частью является подбор элементной базы, для достижения желаемого результата все основные компоненты должны быть не дорогие, но надежные. Спецификация элементов терморегулятора представлена на рисунке 2.

Для обработки полученной информации, полученной с датчиков, используется программа, алгоритм работы которой представлен на рисунке 3.

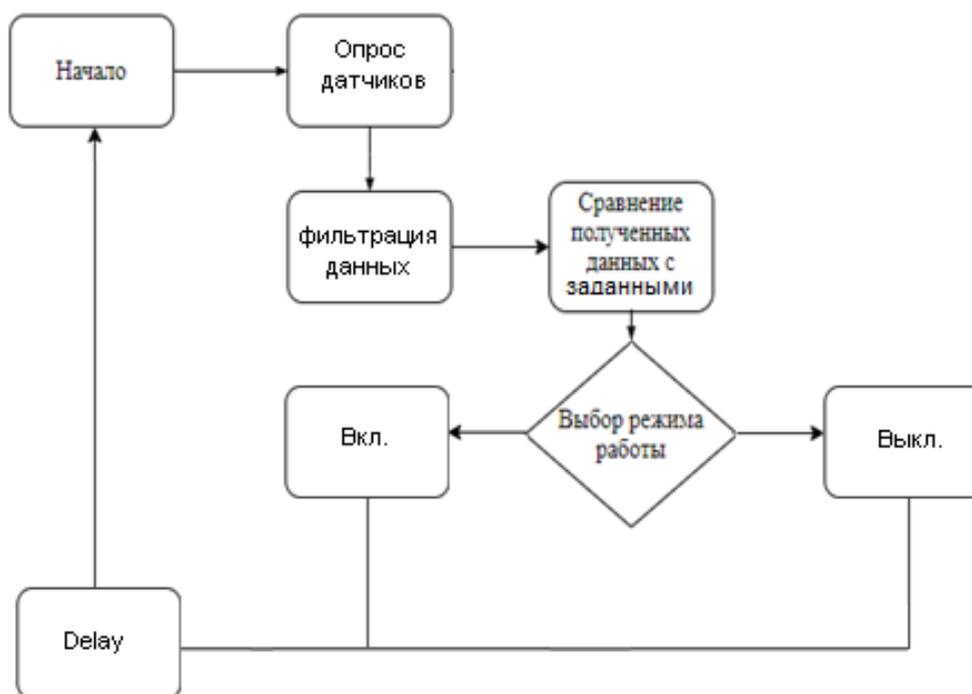


Рисунок 3 – Блок-схема алгоритма выполнения программы ТРМ

Опрос датчиков производится через заданные интервалы времени, которые зависят от времени реакции системы на изменения температуры. Так как полученные значения являются напряжением (если это терморезистор), возникает необходимость преобразования входных данных в градусы, также на этом этапе происходит фильтрация полученных значений, для получения конечного результата получают несколько значений и находится их среднее арифметическое.

Завершив обработку, программа переходит к сравнению и выбору режима работы (вкл. или выкл.), если значения попадают в интервал нормальных значений, то выполнение прекращается до следующей итерации, иначе происходит переключение реле и проверка изменения состояния системы.

Вывод. В процессе работы были разработаны функциональная, электрическая схемы. Проведен выбор элементной базы исходя из требований низкой стоимости и высокой надежности.

Литература:

1. Хомченко В.Г., Федотов А.В. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие, ОГТУ: Омск, 2012. – 568 с.
 2. Каплун В.Н. Универсальный терморегулятор // В.Н. Каплун, «Радиоаматор». – 2002, №9. – С. 23-24.
- Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто!: Букинистическое издание – ИД СКИНЕМ, 2002. – 336 с.

АНАЛИЗ ПЛАТФОРМЫ NANOCAD ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОХРАННО–ПОЖАРНОЙ СИСТЕМЫ

Лерке В.В. – студент, Рубцов И. Н. – студент, Надвоцкая В.В. – к.п.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

При работе над объектами промышленного строительства проектные организации сталкиваются с целым рядом трудностей. Уменьшение времени на проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию зданий и сооружений, сокращение стоимости владения и содержания объектов - вот лишь малая часть вопросов, которые нужно решать при выполнении таких проектов.

Для решения этих задач предлагается использовать комплекс программных продуктов, работающих на единой платформе NanoCAD, который в полной мере реализует основной принцип Open BIM проектирования - создание единой информационной модели зданий и сооружений набором специализированных инструментов [1].

Программный продукт NanoCAD ОПС предназначен для автоматизированного проектирования охранно-пожарной сигнализации, систем контроля и управления доступом зданий и сооружений различного назначения. Специализированное программное обеспечение NanoCAD ОПС разработано с учетом основных стандартов СП 5.13130.2009, СП 3.13130.2009, РД 25.953-90, РД 78.36.002-99, РМ 78.36.001-99, НПБ 160-97, ГОСТ Р 21.1101-2013. Наличие собственной графической платформы делает NanoCAD ОПС независимым от других графических систем, а поддержка формата *.dwg способствует обмену информации со смежниками и заказчиками [2].

Программный продукт NanoCAD ОПС позволяет осуществлять комплексное проектирование систем:

- пожарной сигнализации;
- оповещения;
- охранной сигнализации;
- контроля и управления доступом;
- кабельных каналов;
- видеонаблюдения;
- порошкового и газового пожаротушения [3].

Рассмотрим возможности NanoCAD на примере разработки системы инженерного обеспечения здания школы. Общая схема проектируемого здания представлена на рисунке 1. При проектировании в NanoCAD ОПС вся основная работа проводилась в инструменте Менеджер проекта, который фактически является центральной базой данных проекта, содержит автоматически формируемые отчеты, чертежи и результаты расчетов. Модуль «Менеджер проекта» создает единую папку документации для технического задания или пояснительной записки проекта.

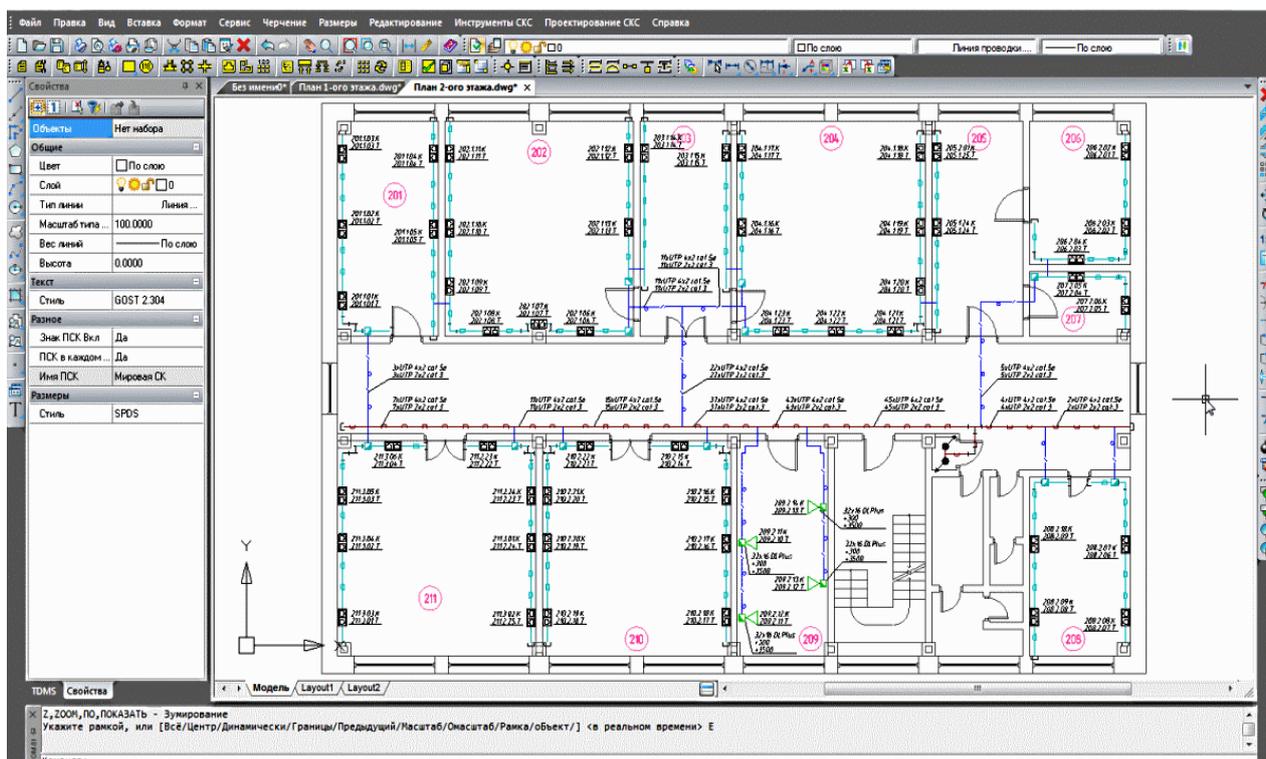


Рисунок 1 – Общая схема проектируемого здания

К программе NanoCAD OPC прилагается более 30 баз данных производителей охранно-пожарных систем, извещателей, систем оповещения и кабеленесущих систем. Прозрачный импорт оборудования из баз производителей позволяет иметь под рукой любое представленное в базах оборудование для более быстрого и успешного выполнения проекта. Все базы данных открыты для редактирования. Кроме того, у пользователя всегда есть возможность создавать любые другие базы производителей оборудования.

NanoCAD OPC автоматически формирует структурную схему проекта в целом с возможностью его разбиения по системам. С помощью конфигураций структурная схема настраивается под различные условия выполнения проекта. На рисунке 2 представлен пример схемы третьего этажа. Настраиваемые параметры структурной схемы:

- типы подключаемых устройств в структурной схеме для создания структурной схемы различных систем;
- размеры для расстановки устройств на структурной схеме;
- выгрузка структурной схемы в полном или сокращенном варианте. Полный вариант описывает связи между всеми устройствами, участвующими в проекте. Сокращенный вариант подразумевает сокращение количества однотипных устройств;
- выгрузка структурной схемы в различных форматах [4, 5].

Также NanoCAD OPC позволяет производить оценочный расчет кабеля для шлейфов сигнализации. Для этого достаточно расставить оборудование и включить его в шлейфы. Затем программа сама посчитает длину кабеля с учетом координат установки оборудования, а также высот установки соединяемого оборудования. Одной из особенностей NanoCAD OPC является возможность работы со шлейфами сигнализации, которые делятся на три типа: традиционный (неадресный), адресный, информационная линия. Каждый шлейф имеет свои индивидуальные настройки, позволяя максимально приблизить проектируемый объект к условиям его эксплуатации. Программа NanoCAD OPC позволяет автоматически трассировать кабель по шлейфам сигнализации. Трассировка осуществляется по кабельным каналам с учетом последовательности включения извещателей в шлейф. С помощью распределительных коробок в шлейфе сигнализации можно использовать кабель различных типов [3, 5].

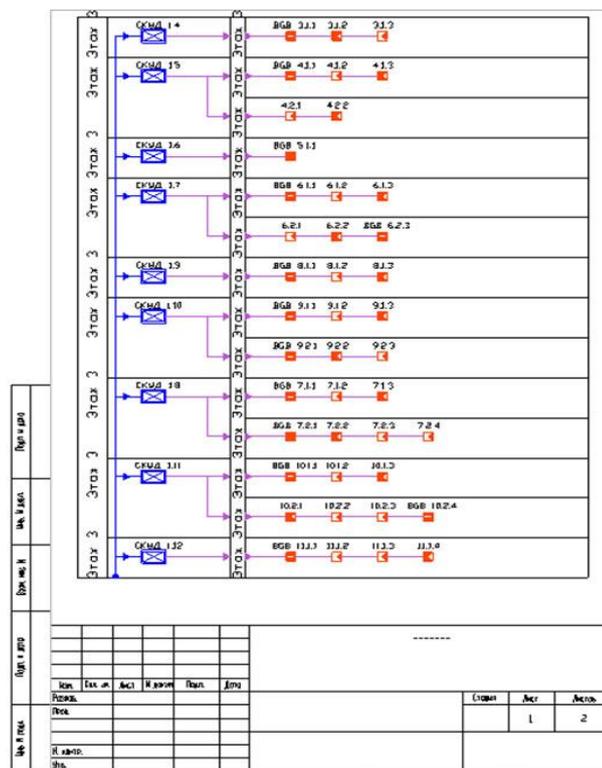


Рисунок 2 – Схема третьего этажа здания

Все соединения в проекте осуществляются с помощью единой электротехнической модели, которая позволяет быстро и безошибочно создавать соединения как шлейфов сигнализации, так и интерфейсных шлейфов. Все свойства объектов, задействованных в соединениях или не прошедших проверку, доступны для просмотра и редактирования при анализе электротехнической модели.

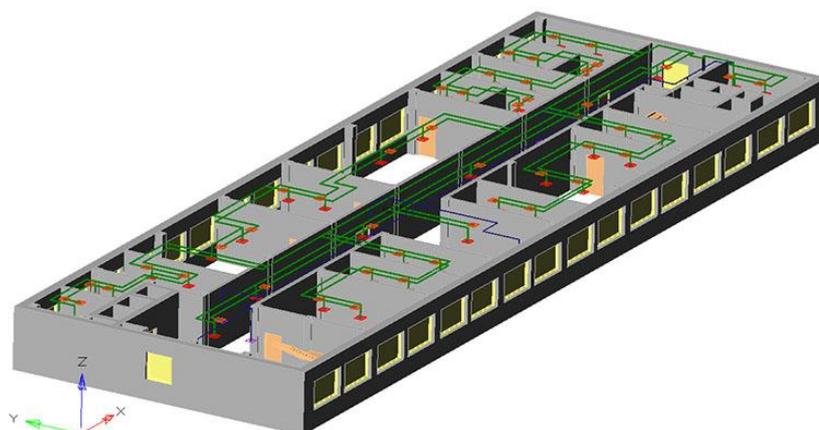


Рисунок 3 – 3D-модель проектируемого здания

NanoCAD ОПС позволяет переходить от работы с отдельными чертежами к моделированию проектируемой системы без принципиального изменения приемов и методов проектирования. Имитационная модель системы является масштабным отображением реального объекта. Кроме того, единая модель системы обеспечивает возможность оперативно вносить изменения – любые изменения влияют на связанную между собой информацию, что сокращает число ошибок и несогласований. На рисунке 3 представлена 3D-модель проектируемого здания. 3D-модель создается на основе расставленного оборудования и проложенных кабельных каналов, а также параметра высоты, установленного в каждом объекте на плане этажа. Формирование 3D-модели происходит непосредственно на чертеже плана этажа, что обеспечивает доступ к объектам, позволяя

изменять их характеристики. При создании 3D-модели каждый элемент размещается в собственный слой, что позволяет регулировать видимость объектов на файлах *.dwg.

Созданные 3D-модели можно использовать в качестве дополнительного контроля корректности установки оборудования на плане этажа [5].

Выводы: Платформа для проектирования NanoCAD является наиболее приемлемой системой для проектирования ОПС. В основном это достигается тем, что NanoCAD ОПС является частью Open BIM платформы, что позволяет разным специалистам работать в единой информационной системе и создавать поэтажный план здания. Также NanoCAD ОПС располагает большим количеством баз датчиков и извещателей, что позволяет просто размещать их на схеме проекта. Работа с документацией проходит практически незаметно для пользователя, в автоматическом режиме. NanoCAD ОПС позволяет произвести оценочный расчет кабеля на основе расположения датчиков на схеме.

Литература:

1. САПР для архитектуры и строительства [Электронный ресурс]: nanoCAD ОПС. – Режим доступа: <https://cad.ru/ru/software/detail.php?ID=31920>. – Загл. с экрана.
2. Платформы САПР // CADmaster, 2013, №5. – Режим доступа: <http://www.cadmaster.ru/magazin/numbers/cadmaster-2013.5-72.html>. – Загл. с экрана.
3. NanoCAD Электро // CADmaster, 2013, №3. – Режим доступа: <http://www.cadmaster.ru/magazin/numbers/cadmaster-2013.3-70.html>. – Загл. с экрана.
4. Трубников А., Шевченко С. Вопросы практического использования nanoCAD СКС// «САПР и Графика». № 1/2009. – С. 80-83.
5. NanoCAD ОПС 3.0: что день грядущий нам готовит // CADmaster, 2010, №5. – Режим доступа: http://www.cadmaster.ru/magazin/articles/cm_55_nanocad_ops_3_0.html. – Загл. с экрана.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БЕТОННОГО КИРПИЧА ПОСРЕДСТВОМ КОНТРОЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ СМЕСИ

Лелеченко И.В. – студент, Котлубовская Т. В. – к. т. н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время на рынке строительных материалов бетонный кирпич пользуется повышенным спросом. Его изготавливают из полусухой бетонной смеси методом прессования. И влажность этой смеси (как следствие, и влажность кирпича-сырца) играет очень важную роль в образовании внутренней структуры кирпича. При недостатке влажности - не происходит образования плотной упаковки смеси, а также цемент недостаточно гидратирует (максимальная прочность не достигается). При избытке влажности - частицы спрессованной смеси нестабильны (плохо скреплены между собой), к тому же цемент гидратирует намного медленнее (как следствие, падает прочность). При изменении влажности меняется электрическое сопротивление смеси. Следовательно, по изменению электрического сопротивления можно судить о влажности кирпича-сырца и контролируя показатель влажности, можно добиваться наилучших прочностных характеристик готового изделия [1, 2].

Целью работы является исследование зависимости изменения электрического сопротивления кирпича-сырца от условий микроклимата производственного помещения с последующей разработкой методики контроля качества готовой продукции.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- произвести аналитический обзор методов определения качества бетона;
- разработать автоматизированную информационно-измерительную систему (ИИС) для контроля влажности смеси;
- разработать методику определения и корректировки влажности кирпича-сырца;

- разработать программное обеспечение (ПО) для осуществления корректировки влажности кирпича-сырца;
- произвести измерения и обработку экспериментальных данных;
- определить экспериментальную зависимость влажности кирпича-сырца от электрического сопротивления;
- произвести анализ погрешностей, влияющих на результат измерения влажности;
- обобщить и оценить результаты исследования;
- на основе выполненных исследований разработать методику контроля качества готовой продукции.

Для реализации поставленной цели необходимо разработать автоматизированную информационно - измерительную систему контроля влажности смеси и, как следствие, корректировки влажности кирпича-сырца.

Функциональная схема разрабатываемой системы представляет собой совокупность блоков, отвечающих за процесс производства бетонного кирпича методом прессования и блоков, отвечающих за измерение и контроль информативных параметров [4].

Процесс производства бетонного кирпича осуществляется в несколько этапов. Первым этапом является подготовка сырья для производства кирпича, а именно: сушка и транспортирование инертного материала (как правило, отсева от дробления щебня) к месту производства, загрузка в силос навалного цемента (либо подвоз к месту производства цемента фасованного), и подготовка необходимой химии (пластификаторы и пигменты). На втором этапе происходит смешивание компонентов в необходимой пропорции при нужном режиме. В результате смешивания получается бетонная смесь, которая на третьем этапе подается посредством транспортёра на гидравлический пресс для получения кирпича-сырца. Четвёртый этап - прессование бетонного кирпича. На пятом этапе происходит съём кирпича-сырца с пресса и транспортирование его на склад предварительного хранения (СПХ) для первичного схватывания. И, наконец, на шестом этапе кирпич перемещается на склад готовой продукции, откуда и происходит его отгрузка покупателю [2].

Контроль качества выпускаемой продукции будет производиться с помощью измерения электрического сопротивления кирпича-сырца в производственном цикле и анализа зависимости электрического сопротивления кирпича-сырца от влажности. В случае необходимости, влажность смеси будет изменена в большую, или меньшую сторону в соответствии с оптимальными показателями, полученными в ходе исследования.

Для измерения электрического сопротивления решено использовать съёмник кирпича-сырца с измерительным щупом, встроенным в него.

Блок контроля влажности (БКВ) включает в себя:

- систему форсунок, отвечающих за подачу воды в бетонную смесь, находящуюся на транспортёре, для увеличения влажности смеси;
- тепловентилятора, подающего горячий воздух на бетонную смесь для её подсушивания.

Блок контроля влажности располагается на транспортёре, поскольку регулировать влажность смеси необходимо до того, как она попадает на прессование, но не в смесителе, по причине нецелесообразности вследствие неполной загрузки смесителя. Кроме того, равномерность распределения влаги в смесителе напрямую зависит от времени перемешивания (а этого времени может не быть), в то время как на транспортёр вода подаётся практически мгновенно и "пропитывает" всю толщину смеси (4-5см). По тем же причинам воздействие тепловентилятора на смесь для уменьшения её влажности удобнее именно на транспортёре.

Для сбора и обработки данных использован микроконтроллер семейства AVR– ATmega 8.

Так как измеряемой величиной является электрическое сопротивление, а АЦП МК реагирует на изменение напряжения, то необходимо было ввести в систему преобразователь электрического сопротивления в напряжение.

При использовании омметров и других измерительных приборов с резистивными первичными преобразователями используются преобразователи сопротивления в напряжение (ПСН). В случае, когда ток не изменяется, на резисторе происходит падение напряжение пропорционально сопротивлению. Исходя из этого, ПСН можно построить, включая преобразуемое сопротивление в цепь нагрузки стабилизатора тока. При использовании операционных усилителей (ОУ) можно выполнять такие условия как заземление преобразуемого сопротивление, снижение выходного сопротивления ПСН и исключение погрешности от сопротивления соединительных проводников [1].

Программное обеспечение к системе разработано на основе операционной системы Windows с помощью среды разработки Visual Studio Enterprise 2015 на языке C#.

Microsoft Visual Studio является линейкой продуктов компании Microsoft, включающих интегрированную среду разработки программного обеспечения и ряд других инструментальных средств. Данные продукты позволяют разрабатывать как консольные приложения, так и приложения с графическим интерфейсом, в том числе с поддержкой технологии Windows Forms, а также веб-сайты, веб-приложения, веб-службы как в родном, так и в управляемом кодах для всех платформ, поддерживаемых Windows, Windows Mobile, Windows CE, .NET Framework, Xbox, Windows Phone .NET Compact Framework и Silverlight. Visual Studio включает в себя редактор исходного кода с поддержкой технологии IntelliSense и возможностью простейшего рефакторинга кода. Встроенный отладчик может работать как отладчик уровня исходного кода, так и отладчик машинного уровня [3].

Разработка ПО производилась с опорой на приборную сборку измерителя сопротивления у только что изготовленного кирпича-сырца. Разработанная программа позволяет наглядно отследить зависимость между соотношением воды к цементу и отсеву к электрическому сопротивлению готового кирпича на выходе.

Скриншот окна работы программы представлен на рисунке 1.

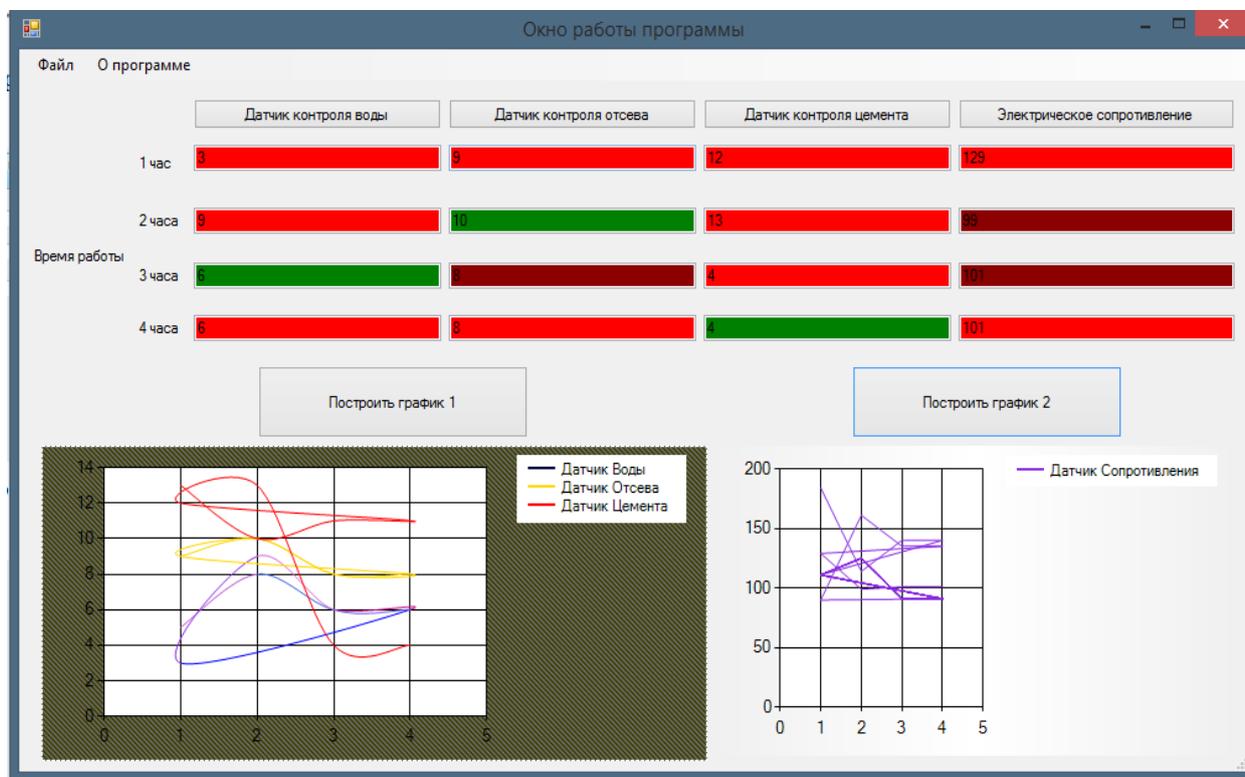


Рисунок 1 – Скриншот окна работы программы

На базе разработанной автоматизированной ИИС проведены эксперименты по установлению зависимости электрического сопротивления кирпича-сырца от его влажности.

Влажность изменялась от 3,33% до 8,33% (шаг изменения влажности - 0,83). На специализированном оборудовании в сертифицированной лаборатории завода ЖБИ г. Барнаула образцы кирпича были испытаны на прочность (определялся предел прочности образцов). Проведена статистическая обработка результатов измерений.

Установлено, что электрическое сопротивление образцов кирпича-сырца уменьшается с повышением влажности смеси, а значение прочности достигает своего максимума при влажности 6,67%, а затем плавно идет на снижение. Такое поведение предела прочности связано с достижением оптимального баланса между количеством воздушных пустот и количеством водяных полостей в структуре кирпича при данной влажности смеси.

Выводы. На данном этапе работы на основе аналитического обзора методов определения качества бетона разработана ИИС для контроля влажности смеси и методика определения и корректировки влажности кирпича-сырца. Корректировку влажности кирпича-сырца производит разработанное программное обеспечение. Проведенные измерения и обработка полученных данных позволили предложить экспериментальную зависимость влажности кирпича-сырца от электрического сопротивления. Анализ погрешностей, влияющих на измерения, обобщение и оценка полученных результатов исследования позволяют связать поведение предела прочности с достижением оптимального баланса между количеством воздушных пустот и количеством водяных полостей в структуре кирпича при определенной влажности смеси, что дает возможность разработки итоговой методики контроля качества бетонного кирпича.

Разрабатываемая методика контроля качества бетонного кирпича позволит осуществлять экспресс-контроль качества готовой продукции. Предлагаемая в работе автоматизированная информационно - измерительная система может широко использоваться для контроля качества готовой продукции на профильных предприятиях различного масштаба. С ее помощью можно осуществлять экспресс-контроль влажности кирпича-сырца в течение всего производственного цикла, не дожидаясь завершения процесса гидратации, что позволит значительно сократить время исследования и вносить своевременные изменения в рецептуру изготовления.

Литература:

- 1 Котлубовская Т. В. Разработка проекта экспресс-контроля качества бетонного кирпича в процессе производства /Котлубовская, Т. В., Котлубовский И. А., Лелеченко И. В. // Ползуновский альманах . – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. – №2. – с. 208 – 211.
- 2 Баженов, Ю. М. Технология бетона [Текст] / Ю. М. Баженов. – М.: АСВ, 2002. – 500 с.
- 3 Павловская, Т. А. С/С++/С#. Программирование на языке высокого уровня: [учеб. для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника"] /Т. А. Павловская. – СПб.: Питер, 2011. – 432 с.
- 4 Анатомия микроконтроллеров ATmega [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://datagor.ru/microcontrollers/271-anatomija-mikrokontrollerov-atmega.html>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТИ СМЕСИ НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОННОГО ПРЕССОВАННОГО КИРПИЧА

Лелеченко И. В. – студент, Котлубовская Т. В. – к. т. н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Бетонный кирпич, полученный методом гиперпрессования, с каждым годом все прочнее завоевывает позиции на строительном рынке. Одной из важнейших характеристик бетона является его прочность. Прочность кирпича в течение производственного цикла может изменяться. Одной из причин изменения прочности является изменение влажности смеси в процессе производства.

Поэтому целью работы является исследование влияния влажности смеси на прочность бетонного прессованного кирпича.

Следует отметить, что при изменении влажности меняется электрическое сопротивление смеси. Следовательно, по изменению электрического сопротивления можно судить о влажности кирпича-сырца и контролируя показатель влажности, можно добиваться наилучших прочностных характеристик готового изделия.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- произвести аналитический обзор методов определения качества бетона;
- разработать автоматизированную ИИС для контроля влажности смеси;
- произвести измерения и обработку экспериментальных данных;
- определить экспериментальную зависимость влажности кирпича-сырца от электрического сопротивления;
- провести испытания готовых кирпичей на прочность;
- оценить и обобщить результаты исследования.

В ходе проведения аналитического обзора методов контроля качества бетона (его прочности), были рассмотрены основные методы разрушающего и неразрушающего контроля.

На основании сравнительного анализа всех достоинств и недостатков основных методов контроля качества бетона принято решение использовать метод, основанный на измерении электрического сопротивления кирпича-сырца в течение производственного цикла с последующим анализом зависимости электрического сопротивления кирпича-сырца от влажности для оценки качества готовых изделий.



а)



б)

Условные обозначения:

- а - роторный гидравлический пресс GTI-2000;
- б - извлечение кирпичей из пресса.

Рисунок 1 – Экспериментальные исследования на базе роторного гидравлического пресса GTI-2000

На основе полученных данных разработана автоматизированная ИИС для контроля влажности смеси. Система состоит из блоков, отвечающих за технологический процесс изготовления бетонных кирпичей методом полусухого гиперпрессования (смеситель, транспортер, пресс, блок контроля влажности, склад промежуточного хранения, склад готовой продукции) и блоков, отвечающих за измерение и контроль (средство измерения электрического сопротивления, вторичный измерительный преобразователь,

микроконтроллер со встроенным АЦП, средство отображения информации и персональный компьютер).

Подробно ее структура и принцип работы были описаны ранее [1].

Одним из самых важных блоков системы является гидравлический пресс [1].

Для установления зависимости электрического сопротивления кирпича-сырца от его влажности был проведен эксперимент на базе роторного гидравлического пресса GTI-2000 (рисунок 1, а). Кирпичи (левый и правый) выпускаются попарно (рисунок 1, б).

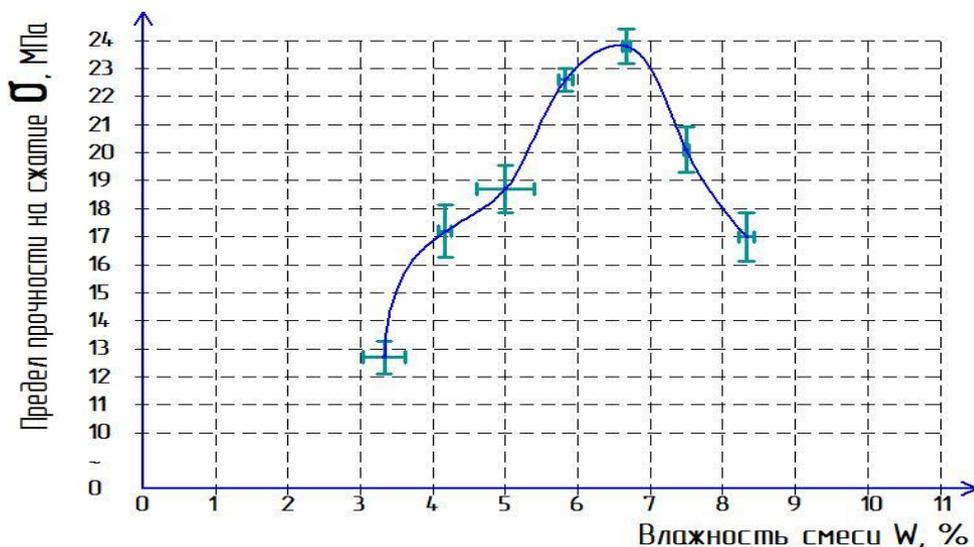


Рисунок 2 – Обобщенная зависимость прочности бетонного кирпича от влажности смеси

В процессе проведения эксперимента была выявлена зависимость электрического сопротивления образцов кирпича-сырца от влажности. Установлено, что электрическое сопротивление образцов кирпича-сырца уменьшается с повышением влажности смеси [2].

Были также проведены испытания исследуемых образцов на прочность. Осуществлена статистическая обработка результатов измерения.

Обобщенная зависимость прочности бетонного кирпича от влажности смеси изображена на рисунке 2.

Из графика на рисунке 2 видно, что значение прочности достигает своего максимума при влажности 6,67%, а затем плавно идет на снижение. Это объясняется тем, что при изготовлении прессованного бетонного кирпича на его конечную прочность, в основном, влияют два процесса: уплотнения смеси и гидратации цемента [3]. Значение первого процесса сводится к максимально плотному расположению частиц смеси друг к другу. И влажность при этом должна быть оптимальной: при недостаточной влажности частицы не "скользят" и плотно не укладываются, остаются воздушные пустоты; при чрезмерной влажности - остаются водяные полости. Что касается второго процесса, гидратации цемента, здесь ключевое значение имеет показатель В/Ц (водоцементное отношение). Эта величина также должна быть оптимальной: при низком значении - цемент не полностью гидратирует, что снижает прочность, при повышенном В/Ц - частицы цемента "плавают" в воде, не сшиваясь друг с другом, что также снижает прочность. В/Ц, при постоянном и небольшом содержании цемента, можно заменить на влажность смеси целиком. Как видно из вышесказанного, оба механизма реализации прочности прессованного бетонного кирпича имеют оптимальные значения и оба напрямую зависят от содержания воды в смеси. Следовательно, контролируя влажность смеси и зная зависимости обоих процессов, можно практически напрямую влиять на прочность изготавливаемого материала.

Выводы. На основе произведенного анализа выбран метод определения качества бетонной продукции. Далее, определена экспериментальная зависимость влажности смеси от

её электрического сопротивления. На базе общедоступных приборов и аппаратов разработана ИИС для контроля влажности бетонной смеси применительно к существующей технологической линии. Изготовлены образцы прессованного бетонного кирпича с различной влажностью смеси, и исследованы электрическое сопротивление кирпича-сырца и прочность на сжатие полученных бетонных кирпичей. На основе проведённых аналитического обзора и проведённого эксперимента произведено обобщение всех полученных данных, в результате чего выявлена зависимость прочности (на сжатие) бетонного прессованного кирпича от воды, содержащейся в смеси.

Литература:

1 Т. В. Котлубовская. Разработка проекта экспресс-контроля качества бетонного кирпича в процессе производства /Котлубовская, Т. В., Котлубовский И. А., Лелеченко И. В. // Ползуновский альманах . – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. – №2. – с. 208-211.

2 Т. В. Котлубовская. Исследование зависимости электрического сопротивления кирпича-сырца от влажности смеси /Котлубовская, Т. В., Котлубовский И. А., Лелеченко И. В. // Ползуновский альманах . – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – №4. – Т.3 – с. 198-201.

3 Гидратация цемента [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://1pokirpichy.ru/rastvory/gidrataciya-cementa.html>. – Заглавие с экрана.

ПРИМЕНЕНИЕ САД-СИСТЕМ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ

Лопатин К.В. – студент, Ақтулиев А.М. – студент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Разработка нового прибора или изделия радиоэлектронной аппаратуры предполагает решение многопрофильных задач с участием соответствующих специалистов – проектирование схемотехники, разработку топологии печатных плат, проектирование конструктива, оформление конструкторской документации и т.д.

Цель работы изучение возможностей применения САД-систем для разработки проектной документации в приборостроении.

Этап конструкторской разработки начинается с определения базовой структуры будущего изделия. Скелетом, на котором в дальнейшем будут наращиваться конкретные составляющие и различные виды документов и данных, можно считать базовый набор сборочных единиц, регистрируемых ведущим конструктором в среде системы управления данными об изделии [1].

Проектирование электронной «начинки» в механической обвязке. Ведущим инженером формулируется задача схемотехникам, которые разрабатывают в системе автоматизированного проектирования печатных плат (ЕСАД-системе) схемы электрические принципиальные на отдельные модули и производят моделирование работы схемы. Примерами ЕСАД-систем могут служить российские продукты Delta Design, DipTrase. Конструктор «железа» определяет в Компас-3D габариты плат и расположение основных компонентов для «внешних» связей. Следующий этап - передача этих данных в ЕСАД-систему. Для этого в составе Компас-3D есть специальный модуль Конвертер Компас — IDF, входящий в приложение Конвертер ЕСАД — Компас. Модуль позволяет сформировать обменный файл формата IDF, в котором описывается контур платы, задается ее толщина, а также определяется место расположения ключевых компонентов. Формат IDF поддерживается практически всеми современными ЕСАД-системами. Конструктив печатного узла импортируется в виде IDF-файлов в ЕСАД-систему и полученная геометрия используется в процессе размещения компонентов и трассировки проводников. Затем подготавливаются экспортные IDF-файлы, BOM-файл и производственные файлы [2, 3].

Авторазмещение компонентов и проектирование топологии печатной платы часто проходит несколько итерационных этапов, на которых плата с компонентами передается в

3D-сборку Компас-3D и обратно в ECAD-систему. Эти процедуры выполняются средствами Конвертера ECAD — Компас через формат IDF. После выполнения компоновочных действий - возвращение в Компас-3D и завершение работы с моделью печатной платы. На этом этапе конструктор прибора не только заново получает 3D-модель платы, но и определенным образом дорабатывает ее.

Во-первых, необходимо в свойства компонентов сборки платы добавить информацию из атрибутов электрорадиоизделий (ЭРИ), которые хранятся в Базе данных ЭРИ ECAD-системы. Для этого также используется Конвертер ECAD - Компас. Он получает информацию из текстовых экспортных файлов ECAD-системы и заполняет свойства компонентов сборки.

Во-вторых, в состав платы могут входить не только электронные компоненты, но и компоненты механические — стойки, лепестки, кронштейны, радиаторы и т.п. Эти изделия конструктор прибора добавляет в 3D-модель платы с локальных дисков, из базы данных Лоцман:PLM из «Справочника: Стандартные изделия».

Конструктор кабельно-жгутовой обвязки трассирует жгуты проводов и электрические кабели внутри изделия с помощью Компас-приложения «Оборудование: Кабели и жгуты». Кабельные изделия выбираются из «Справочника: Материалы и сортаменты». Таблицы соединений и параметры проводов могут быть получены из ECAD-системы или введены вручную. Затем формируется плазовый сборочный чертеж жгута или кабеля, при необходимости — спецификацию к сборочному чертежу и таблицу проводов с длинами. Конструктор прибора получает 3D-модель изделия и его полный электронный состав в Лоцман:PLM [2, 3].

Прочностные и тепловые расчеты. После выполнения конструкторской работы над изделием проводятся прочностные, тепловые и т.п. расчеты. Прочностные расчеты могут быть реализованы в модуле APM FEM, который подключается в Компас-3D как стандартное приложение. Расчетчик открывает модель платы в приложении и производит ряд подготовительных действий - определяет правила поведения моделей компонентов при той или иной нагрузке, задает места закрепления модели и добавляет собственно нагрузки. Это может быть вибронагружение с определенной частотой и ускорением, линейные нагрузки, скручивающие моменты. Затем создается сетка конечных элементов, производится расчет и формируются модели с отображением на них результатов, например «Карта эквивалентных напряжений» и «Карта суммарных линейных перемещений».

Выпуск комплекта конструкторской документации. Когда проектирование и расчеты завершены, и в Лоцман:PLM имеется полный состав объектов, конструктором создается полный комплект ассоциативных сборочных чертежей и чертежей деталей, а также автоматически формирует комплект текстовой конструкторской документации на изделие, включая «Перечень элементов», «Спецификацию» и «Ведомость покупных изделий». Эти документы формируются как файлы Компас или как специальные формы отчетов в Лоцман:PLM. Причем синхронизация документов с электронной структурой (электронная модель, 3-D модель) позволяет автоматически корректировать их при внесении изменений. Автоматизация этих изменений разрешена лишь до момента завершения проектирования. Когда изделие переходит в стадию «Архив», любые изменения в нем допускаются только с помощью механизма выпуска «Извещений об изменении» [3].

Выводы. В работе рассмотрен алгоритм применения САД-систем для разработки технического объекта в приборостроении проведен для отечественных систем автоматизированного проектирования. Выяснено, что алгоритм применения зарубежных САПР для разработки и проектирования электронных изделий не вызывает особых затруднений с учетом унификации интерфейсов, процедур графических построений, унификации форматов файлов, что позволяет применять различные САД-системы исходя в основном из финансовой целесообразности и специфики разрабатываемых объектов.

Литература:

1 Гатчин, Ю. А. Алгоритмы автоматизации проектирования изделий приборостроения [Текст] / Ю. А. Гатчин, Ю. В. Донецкая, И. Б. Комарова // Известия вузов. Приборостроение, т.54, № 5, 2011. – С.11-18.

2 Фуфаев Э.В., Фуфаева Л.И. Компьютерные технологии в приборостроении. – М.: Академия, 2009. – 336 с.

3 Компас-3D. Руководство пользователя. Москва: АСКОН. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://support.ascon.ru/library/documentation/items/?dl_id=737. – Загл. с экрана.

НЕОБХОДИМОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ ПОДДЕРЖКЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЯ

Маркова А.В. – студент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время большинство организаций активно применяют современные компьютерные технологии в своей деятельности. Ведь именно они позволяют существенно увеличить эффективность производственной деятельности. А также создаются условия, при которых возможна автоматизация предприятия, что позволяет значительно сокращать сроки серийного производства, которое должно отвечать требованиям заказчиков. Одними из основных направлений развития современных компьютерных технологий на предприятиях стали: организация управления предприятиями с применением безбумажного обмена данными, что позволяло в разы сокращать обработку, передачу и хранение данных, и создание на предприятиях единой интегрированной информационной среды (ИИС).

Целью работы является изучение необходимости формирования единого информационного пространства при поддержке жизненного цикла изделия.

Концепция технологий CALS объединяет все технологии и принципы, формирующие информационную поддержку жизненного цикла (ЖЦ) изделия, и обеспечивает как единообразные способы управления процессами, так и доступность данных всем сторонам, непосредственно принимающим участие в жизненном цикле изделия.



Рисунок 1 – Этапы жизненного цикла изделия

В основе разработок технологий CALS лежит потребность в увеличении эффективности управления процессами, и при этом снижении затрат. Затраты можно снизить за счет уменьшения стоимости информационных потоков при проектировании, планировании поставок и эксплуатации изделий. Сокращение затрат на поддержку ЖЦ изделия включает в

себя основные процессы, такие, как логистический анализ и планирование процессов ремонта изделия, а так же его технического обслуживания.

Предметом CALS является технология взаимодействия между предприятиями, заказывающими, выпускающими и использующими тот или иной продукт, а также параметр представления соответствующих данных. Процессы, связанные с управлением и контролем ЖЦ изделия строятся на формирование общей базы данных (БД), взаимодействие с которой осуществляется по средствам промышленного Ethernet либо через глобальную сеть Интернет. Обратиться к БД может любой участник производственного процесса. Вследствие чего ИИС представляет собой информационное хранилище, имеющее все сведения о создаваемых и созданных изделиях.

Концепция технологий CALS рассматривает решение главных задач управления производством, основанных на использовании общих баз данных ИИС предприятия (рисунок 1) [1].



Рисунок 2 – Структурная схема интегрированной информационной среды

Наряду с концепцией технологии CALS непосредственно стоят системы автоматизированного проектирования (САПР) предназначенные для автоматизации производства и обеспечивающие автоматизированное проектирование на всех этапах разработки изделия. Программные продукты, использование которых связано непосредственно с технологиями CALS и требованиями соответствующих стандартов, разделяются на две основных группы. В первую группу входят программные продукты, традиционно используемые на предприятиях разных промышленных отраслей и предназначенные для автоматизации информационных, а так же производственных процессов. К этой группе относятся системы и программные средства, какие как:

- подготовка текстов и таблиц для документации разного назначения (текстовые редакторы, электронные таблицы и другие офисные системы);
- автоматизация математических расчетов и эскизного проектирования (системы САЕ);
- автоматизация конструирования и производства рабочей конструкторской документации (системы САД);
- автоматизация компьютерной подготовки производства (системы САМ);

- автоматизация управления внутренними ресурсами предприятия и внешними связями с клиентом (системы MRP/ERP).

Программные системы и программные средства, относящиеся ко второй группе:

- системы для руководства информацией об изделии (PDM);
- системы координации проектами (PM);
- системы для управления потоками заданий в процессе разработки либо изменения технической документации;
- системы, которые позволят обеспечить информационную поддержку на всех стадиях ЖЦ продукции за пределами производственного этапа;
- системы функционального моделирования, анализа и реинжиниринга бизнес-процессов [2].

Выводы. Проанализировав этапы жизненного цикла изделия, технологии взаимодействия между предприятиями, заказывающими, выпускающими и использующими тот или иной продукт, можно сделать вывод, что современные системы САПР и технологии CALS сформировали целое направление, которое обеспечивает единое информационное пространство, а так же получение, обработку и сохранность данных и объединяет все принципы и технологии поддержки ЖЦ продукции.

Литература:

1. Фуфаев Э.В. Компьютерные технологии в приборостроении: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Э.В. Фуфаев, Л.И. Фуфаева. – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 336с.
2. Костюченко Т.Г. САПР в приборостроении: учебное пособие / Т.Г. Костюченко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 207с.

ВЫБОР СРЕДСТВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДУЛЯ «СИСТЕМЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ»

Наумов В.Е. – студент, Зрюмова А.Г. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

В современном мире одним из перспективных направлений инновационного развития в сфере образования является внедрение различных интерактивных мультимедийных комплексов, состоящих из различных информационных модулей. Главное преимущество таких систем заключается в том, что они позволяют сделать образовательный процесс доступным и непрерывным. Это связано в первую очередь с тем, что информационные модули размещаются на интернет-портале вуза и, таким образом, доступны в любое время и любом месте, где есть сеть Internet. На основе информационного образовательного модуля возможно сформировать среду взаимодействия между преподавателем и студентами. Такое взаимодействие позволит студенту вести практически индивидуальную подготовку по выбранному курсу. Темп обучения на образовательном модуле студент будет определять самостоятельно. Кроме того, информационный образовательный модуль дает возможность прослеживать уровень успешности в изучении курса студентами [1].

Таким образом, разработка современных образовательных информационных модулей является значимой и актуальной задачей. Современность информационного образовательного модуля подразумевает использование при разработке интерфейса и «движка» самого модуля последних достижений в области Web-дизайна и WEB-программирования, внедряя все последние технологии, поддерживаемыми современными браузерами [2, 3].

Целью работы является обзор и выбор средств для разработки информационного образовательного модуля по дисциплине «Системы сбора и обработки данных».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– рассмотреть структуру курса «Системы сбора и обработки данных» и обозначить особенности данного курса при подготовке бакалавров по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение»;

- выделить основные требования к информационному образовательному модулю;
- провести анализ основных систем для проектирования и дизайна информационного образовательного модуля;
- выбрать средства проектирования и разработки для создания информационного образовательного модуля.

Курс «Системы сбора и обработки данных» изучается студентами направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» в седьмом семестре и включает в себя изучение различных методов и технологий автоматизации получения информации, её обработки, передачи и организации хранения. Дисциплина содержит в своем составе обширный теоретический материал, представленный в виде лекционного курса, лабораторный практикум, проверочные тесты. В процессе изучения дисциплины студенты расширяют свои знания в области программирования на языках высокого уровня, строят и программируют измерительные и информационные системы контроля и системы распознавания образов. Как правило, у 50% обучающихся из-за большого объема теоретического и лабораторного материала возникают проблемы с успешным освоением дисциплины, поэтому является целесообразным разработать информационный образовательный модуль, для повышения качества и доступности образовательного процесса.

Для обеспечения высоких показателей в обучении курса «Системы сбора и обработки данных» информационный образовательный модуль должен соответствовать следующим требованиям:

- интерактивность: возможность модуля реагировать на запросы студентов, формируя диалог с обучающей системой;
- актуализация: способность оперативного обновления информационного модуля;
- интеграция: возможность добавления в информационный модуль ссылок на дополнительные электронные материалы по курсу;
- адаптация: возможность информационного модуля обучать студентов с разными индивидуальными возможностями за счет разных подходов изучения материала по курсу, разных степеней сложности заданий в тестирующих системах контроля знаний;
- визуализация: возможность представления информации, используя цвета, благоприятно влияющие на психику студентов, а также применение различного вида визуального контента в виде изображений, таблиц и графиков;
- научность: достоверность и оригинальность контента информационного модуля.

С точки зрения программного продукта информационный образовательный модуль должен отвечать эргономическим и технико-технологическим требованиям:

- гармоничная цветовая палитра и композиция компонентов дизайна;
- дружелюбный и интуитивно понятный интерфейс;
- возможность работы с модулем с разных устройств.

В то же время информационный образовательный модуль является разновидностью обучающего программного обеспечения – средства, в котором существует некоторая предметная область, в той или иной мере реализуется технология ее изучения, поддерживаются требования для реализации разных типов учебной деятельности. Поэтому выделяются специальные дидактические условия, которым должен отвечать информационный модуль:

- активность студента: информационный модуль должен активизировать познавательную деятельность обучающихся за счет применения активных способов обучения;
- профессиональная направленность: информационный модуль должен ориентировать студентов на их будущую профессию, на овладение профессиональными навыками;
- комплексный подход: информационный модуль курса должен включать методические

материалы ко всем видам учебной деятельности;

– свободный доступ: самое удобное расположение – это кафедральный, факультетский сайт или сайт ВУЗа.

Современные системы проектирования и разработки WEB-приложений достаточно разнообразно представлены на рынке. Для разработки собственного оригинального дизайна информационного модуля широко применяется графические редакторы, например бесплатная среда GNU Image Manipulation Program (сокращённо GIMP). Это мощный и многоцелевой графический редактор, позволяющий не только создавать графические объекты, но и выполнять нарезку графики под определенную разметку WEB-страницы. Интерфейс графического редактора представлен на рисунке 1.

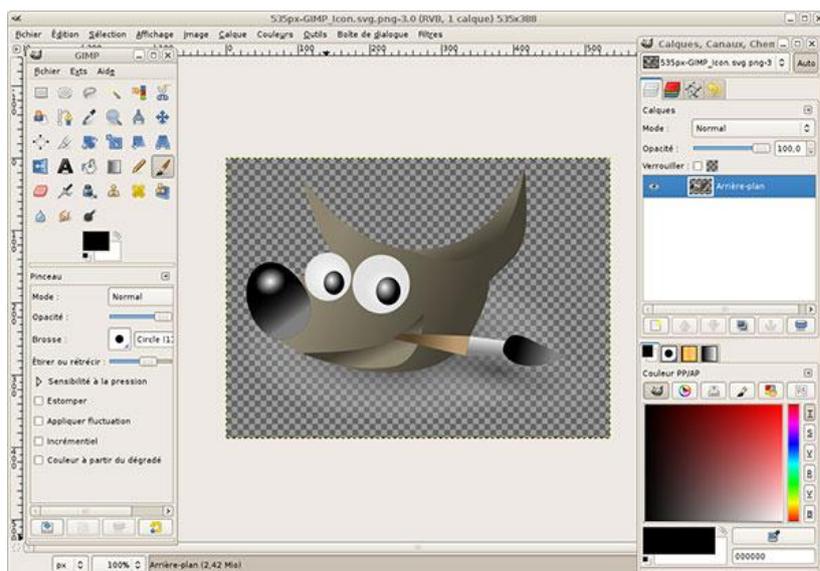


Рисунок 1 – Интерфейс графического редактора GIMP

В качестве среды разработки выбран бесплатный текстовый редактор Notepad++, который оптимально подходит для разработки WEB-приложений, включает в себя библиотеки плагинов для повышения качества написания программного кода (рисунок 2).

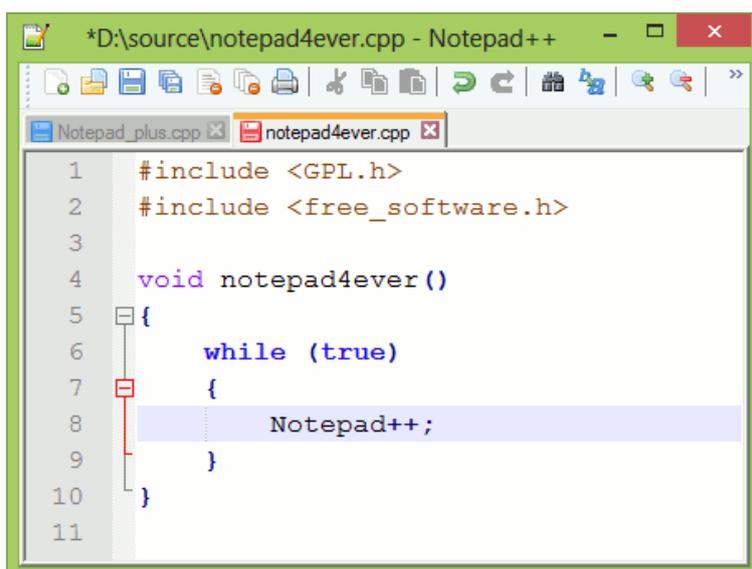


Рисунок 2 – Интерфейс текстового редактора Notepad++

В качестве языка гипертекстовой разметки используется HTML5, который позволяют сделать код документа на порядок чище, чем ранее используемые версии HTML, структура документа становится существенно проще. Контейнер div заменяется семантическими

элементами. К тому же HTML5 существенно проще обрабатывает мультимедийную информацию страницы и обеспечивает более простой ввод данных пользователя [4].

Для создания единообразия информационного модуля используются каскадные таблицы стилей CSS3, которые позволяют создавать анимированные объекты без использования JavaScript [5].

Для оптимизации процесса разработки используется скриптовый язык программирования PHP, который сконструирован для реализации Web-разработок и его код может внедряться непосредственно в HTML [6].

Для реализации тестов в информационном образовательном модуле используется среда для создания анимированных объектов Macromedia FLASH 6, АлтГТУ имеет лицензию на данный программный продукт. FLASH позволяет разработать тесты различных уровней сложности, при этом учитываются стоимость каждого уровня в баллах отдельно.

Выводы: Работа посвящена актуальной проблеме разработке информационного образовательного модуля по курсу «Системы сбора и обработки данных» для направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение». Разрабатываемый информационный образовательный модуль отвечает всем современным требованиям к программному обеспечению, современным образовательным учебным материалам, имеет дружелюбный и понятный интерфейс, будет содержать средства обратной связи студент-преподаватель, а также пакет тестов проверки знаний различного уровня сложности. Внедрение данного модуля позволит значительно улучшить подготовку по курсу «Системы сбора и обработки данных».

Литература:

1. Шалкина Т.Н. Электронные учебно - методические комплексы: проектирование, дизайн, инструментальные средства / Т.Н. Шалкина, В.В. Запорожко, А.А. Рычкова – Оренбург, ГОУ ОГУ, 2008. – 160 с.

2. Молчина Л.И. Технология разработки электронных учебно – методических комплексов: учебно методическое пособие для преподавателей и слушателей системы повышения квалификации и переподготовки кадров / Л.И. Молчина, В.В. Сидорик, И.Б. Стрелкова; под общ. Ред. В.В. Сидорика, Л.И. Молчиной. Минск: БНТУ, 2015. – 63 с.

3. Капелюш, А.И., Разработка электронного практикума по дисциплине «информатика» для подготовки студентов направления «приборостроение» / А. И. Капелюш, А. Г. Зрюмова // Горизонты образования. Научно-образовательный журнал АлтГТУ, выпуск 19 – 2017г. – Электронный ресурс. http://edu.secna.ru/media/f/iit_tez_2017.pdf.

4. HTML5 [Электронный ресурс]: Веб-технологии для разработчиков. – Режим доступа: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/HTML>. – Загл. с экрана. – Загл. с экрана.

5. CSS3 [Электронный ресурс]: Веб-технологии для разработчиков. – Режим доступа: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/CSS>. – Загл. с экрана. – Загл. с экрана.

6. PHP [Электронный ресурс]: Руководство пользователя. – Режим доступа: <http://php.net/manual/ru/intro-what-is.php>. – Загл. с экрана.– Загл. с экрана.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ, РЕАЛИЗОВАННЫХ В СРЕДЕ MATHCAD

Ней Л.В. – магистрант, Собянин О.С.– магистрант, Герман Е.В.– магистрант,
Пронин С.П.– д.т.н., профессор

В области инженерного проектирования выделяют три основных раздела, один из которых – САЕ – Computer Aided Engeneering (компьютерная инженерия). Наиболее известные САЕ-системы или системы символьной математики – это такие программы, как

Mathematica, MatLab, Maple, MathCad. В литературе [1] приведен подробный анализ достоинств и недостатков приведенных систем.

В отличие от других программ программа MathCad не в состоянии производить высокоэффективные вычисления. Однако у нее очень простой интерфейс с огромными возможностями визуализации. В пакете имеются подсказки, функции обучения, ряд дополнительных модулей, поэтому в учебном процессе она представляет хороший инструмент. На кафедре информационных технологий программа MathCad используется в нескольких учебных дисциплинах, а также при подготовке выпускных квалификационных работ бакалавров и магистров.

Цель работы – выполнить обзор и анализ разработанных на кафедре программ в среде MathCad для обработки изображений и дальнейшего их развития.

В статье [2] представлен разработанный алгоритм контроля маркировки конденсаторов. В алгоритме производится сравнение исследуемого изображения с эталонным изображением. Алгоритм реализуется с помощью известной математической формулы [3]:

$$\sum_{k=0}^{K-1} \sum_{n=0}^{N-1} [L(k_0 + k, n_0 + n) - L_э(k, n)]^2 = 0, \quad (1)$$

где $L(k, n)$ – значение яркости пиксела в k -ой строке и n -ом столбце исследуемого изображения;

$L_э(k, n)$ – значение яркости пиксела в k -ой строке и n -ом столбце эталонного изображения;

K и N – размеры эталонного изображения в пикселах по строкам и столбцам;

k_0 и n_0 – номер строки и номер столбца в левом верхнем углу, при которых изображение и эталонное изображение совпадают.

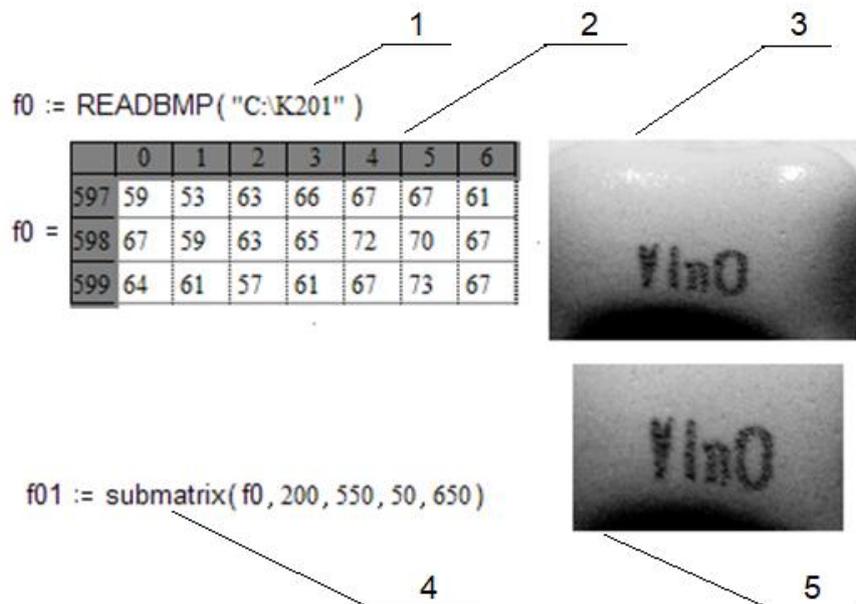


Рисунок 1 – Считывание оптического сигнала и создание эталонного изображения в среде MathCad

На рисунке 1 показано программное создание эталонного изображения, которое имеет меньшие размеры по сравнению с первоначальным изображением. Команда `READBMP("C:\K201")`, отмеченная под номером 1, производит считывание изображения и преобразует его в черно-белое. Под номером 2 представлено цифровое изображение конденсатора, а под номером 3 изображение конденсатора. Под номером 5 дано эталонное

изображение. Формирование эталонного изображения осуществляется в командной строке `submatrix(f0, 200, 550, 50, 650)`.

```
f7 := | b ← 0
      | for i ∈ 0..1
      |   for j ∈ 0..1
      |     | zi,j ← (f2i,j - f1i,j)2
      |     | b ← b + √zi,j
      | b
```

Рисунок 2 – Программа реализации разности двух изображений по математической формуле (1)

На рисунке 2 представлена программа, которая реализует математическую формулу (1). Программа вычисляет сумму разности двух изображений. Эталонное изображение сдвинуто на 50 пикселей относительно полного исходного изображения. Первая строка $b \leftarrow 0$ – это обнуление суммы. Разность по всему изображению вычисляется в строке $z_{i,j} \leftarrow (f2_{i,j} - f1_{i,j})^2$. Строка $b \leftarrow b + \sqrt{z_{i,j}}$ с нарастанием попиксельно суммирует разности. Любые другие смещения задают с помощью функции эталонного изображения $f2_{i,j}$ путем задания координат в строке `submatrix(f0, 200, 550, 50, 650)`.

Как видно из приведенной программы, она способна производить вычисления суммы (1), однако программа требует «ручного» перемещения эталонного изображения путем задания диапазона изменения строки и столбца в команде `submatrix(f0, 200, 550, 50, 650)`. Следовательно, необходимо автоматизировать процесс расчета и вывода данных о сумме. Разумно будет осуществить программный поиск минимального значения суммы, по которой можно судить о совпадении или отличии изображений.

В лабораторных исследованиях сравнения двух изображений маркировок конденсаторов использовали второй метод – метод корреляции двух изображений [3]. На рисунке 3 показаны два различных изображения, но с одинаковой маркировкой.



Рисунок 3 – Считывание двух изображений с одинаковыми маркировками

Для вычисления коэффициента корреляции была разработана программа, в которой применена встроенная функция corr (см. рисунок 4).

```
f2 := | for i ∈ -130..300
      |   for j ∈ -310..199
      |     c1 ← submatrix(f, i + 130, i + 280, j + 310, j + 400)
      |     c2 ← submatrix(f1, 130, 280, 310, 400)
      |     bi+130, j+310 ← corr(c1, c2)
      |   b
```

Рисунок 4 – Программа для вычисления коэффициента корреляции

Как видно из рисунка 4, программа весьма компактная. В этом ее положительное свойство. В ней использованы два цикла, которые реализуют сдвиг изображения, обозначенного матрицей c1, относительно матрицы c2. Выделение фрагментов изображений из исходных с помощью команд submatrix и попиксельное вычисление коэффициента корреляции с использованием встроенной функции корреляции corr. Для визуального представления изменения коэффициента корреляции построен трехмерный график, приведенный на рисунке 5.

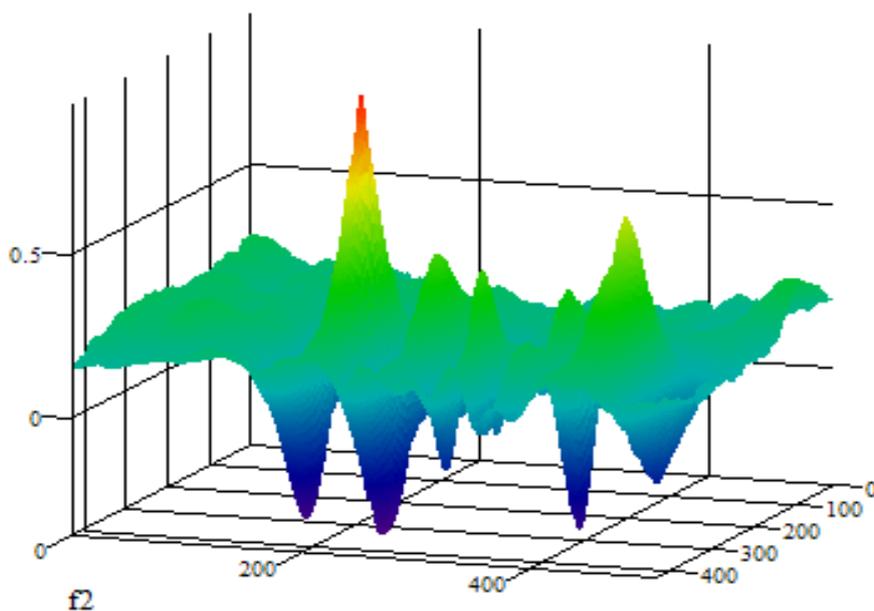


Рисунок 5 – Трехмерный график корреляции двух изображений

Из графика видно, что наиболее сильная корреляция принадлежит в маркировке символу «V». Второе место по значимости занимает символ «O».

Несмотря на простоту реализации, наглядное представление, программа обладает существенным недостатком. Вычисления занимают время 3,2 мин., что для производственных целей недопустимо. Об этом недостатке рассмотренного алгоритма говорят многие авторы, например, [3,4]. Поэтому этот метод можно рекомендовать для лабораторных исследований [5].

В статье [4] представлена разработка программы для обработки цифровых изображений рентгенограмм. На рисунке 6 приведена эта программа. Функция f0 представляет исходное изображение, которое сканируется пространственным фильтром с размерами K2×L2.

```

f :=
  for k ∈ 0..(N2 - L2)
    for j ∈ 0..(L2 - 1)
      for i ∈ 0..(M2 - K2)
        s ← submatrix(f0, i, i + K2 - 1, j + k, j + k) · b(j)
        b1i,j ← s
      for i ∈ 0..(M2 - K2)
        s ← 0
        for j ∈ 0..(L2 - 1)
          s ← s + b1i,j
        b2i,k ←  $\frac{s}{p}$ 
      b2

```

Рисунок 6 – Программа обработки цифровых изображений с помощью фильтра с размерами K2-строк и L2-столбцов

В программе обработки цифровых изображений на рисунке 6 строки имеют следующий смысл:

$\text{for } k \in 0..(N2 - L2)$ – цикл смещения пространственного фильтра;

$\text{for } j \in 0..(L2 - 1)$ – цикл умножения элементов пространственного фильтра;

$\text{for } i \in 0..(M2 - K2)$ – цикл смещения пространственного фильтра по столбцу;

$s \leftarrow \text{submatrix}(f0, i, i + K2 - 1, j + k) \cdot b^{(j)}$ – скалярное умножение элементов столбцов пространственного фильтра на элементы столбцов анализируемого изображения;

$b1_{i,j} \leftarrow s$ – вычисление суммы по столбцам;

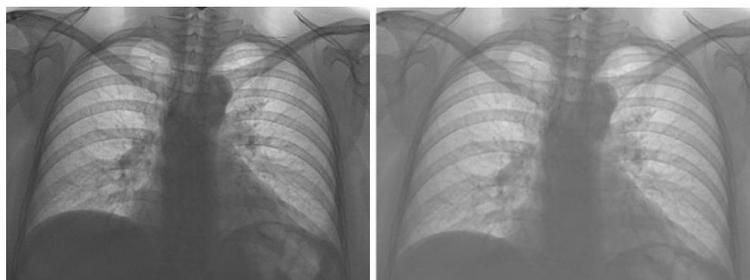
$\text{for } i \in 0..(M2 - K2)$ – цикл суммирования элементов матрицы b1 по строкам;

$s \leftarrow 0$ – обнуление суммы после вычисления суммы по строке;

$\text{for } j \in 0..(L2 - 1)$ – цикл умножения элементов пространственного фильтра на элементы изображения;

$b2_{i,k} \leftarrow \frac{s}{p}$ – присваивание суммы построчно в матрицу b2, где p – корректирующий коэффициент, который определяет непосредственно исследователь.

На рисунке 7,а представлено изображение исходной рентгенограммы. Для апробации этой программы был применен пространственный сглаживающий фильтр Гаусса с размером 3×3 элементов. Изображение представлено на рисунке 7,б.



а

б

Рисунок 7 – Исходное изображение – а; изображение, обработанное фильтром Гаусса – б.

Наряду с сглаживающими фильтрами используют контрастоповышающие пространственные фильтры. Матрица такого пространственного обобщенного фильтра с размером 3×3 имеет вид [3]:

$$b = \begin{vmatrix} 0 & -a & 0 \\ -a & 1 + 4a & -a \\ 0 & -a & 0 \end{vmatrix} \quad (2)$$

Действие пространственного фильтра при заданном значении $a = 1$ показано на рисунке 8,а. Схожий по своему действию корреляционный фильтр [3]:

$$b = \begin{vmatrix} \rho_n \rho_k & -\rho_n (1 + \rho_k^2) & \rho_n \rho_k \\ -\rho_k (1 + \rho_n^2) & (1 + \rho_n^2)(1 + \rho_k^2) & -\rho_k (1 + \rho_n^2) \\ \rho_n \rho_k & -\rho_n (1 + \rho_k^2) & \rho_n \rho_k \end{vmatrix}. \quad (3)$$

На рисунке 8,б представлено отфильтрованное изображение рентгенограммы при значении коэффициентов корреляции: $\rho_n = \rho_k = 0,1$.

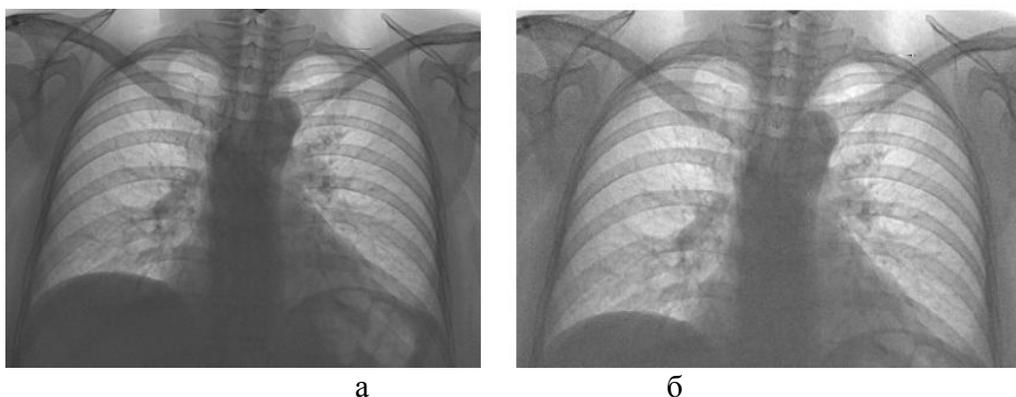


Рисунок 8 – Изображение, обработанное пространственным фильтром (2)–а; изображение, обработанное пространственным фильтром (3) – б.

Достоинство рассмотренной программы состоит в том, что она универсальна с точки зрения применения любого пространственного фильтра с любым размером. Время выполнения операции фильтрации при размере фильтра 3×3 составляет менее 1 с. Недостаток представленной работы состоит в том, что апробированы пространственные фильтры с размерами 3×3 элементов, причем только сглаживающие и контрастоповышающие. Необходимо провести исследования на время, затрачиваемое на вычисления при больших размерах пространственного фильтра. К недостатку работы можно отнести ограниченность использованных изображений. Желательно расширить программу для обработки и анализа цветных изображений.

```
f := READBMP("C:\v111")
```



```
i := 0..526
```

f

```
f1 := | for i ∈ 0..526  
      | zi ← f9,i  
      | z
```

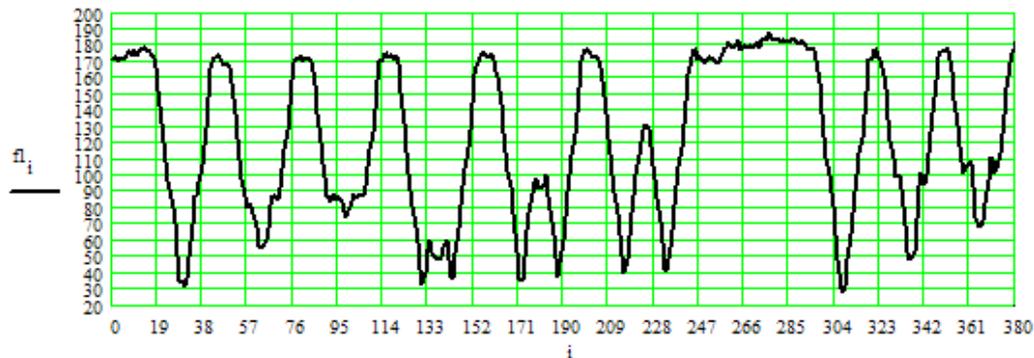


Рисунок 9 – Программа выделения строки в исследуемом изображении и ее отображение на графике

Стоит отметить простую, но эффективную программу, используемую для исследования изображений – это программа выделения строки в изображении и исследование изменений сигнала по этой строке. Она приведена на рисунке 9. В верхней строке рисунка, как обычно, производится считывание изображения. Далее показано изображение вибрирующих парных штрихов, зафиксированных видеокамерой. Ниже введена ранжированная переменная, которая определяет количество исследуемых пикселей. Затем идет непосредственно программа выделения девятой строки в полученном изображении и ее дальнейший вывод на график. Программа помогает исследовать изменения контраста в парных штрихах при изучении параметров вибрации, а также изменения контраста в изображении двух ИК-светодиодов в зависимости от объемной концентрации дыма [6 – 8].

Выводы. В представленном обзоре приведены программы обработки изображений, реализованных в среде Mathcad. Отмечены их достоинства и недостатки.

Для контроля маркировки конденсаторов исследованы два алгоритма – алгоритм, основанный на разности двух изображений, и алгоритм вычисления корреляции двух изображений. Программа, реализующая первый алгоритм, простая в исполнении, но требует ручного ввода данных о смещении изображений относительно друг друга. Поэтому может быть использована в лабораторных исследованиях для вычисления пороговой суммы. Программа, реализующая алгоритм корреляции двух изображений тоже простая в исполнении, не требует ручного ввода данных о смещении, но обладает большим временем вычислений. Поэтому ее можно рекомендовать для лабораторных исследований при сравнении изображений в автоматическом режиме.

Разработана программа пространственной фильтрации изображений, в которой можно задавать любые пространственные фильтры с любой размерностью. Однако эта программа апробирована лишь для пространственных фильтров с размерностью 3×3 и черно-белых рентгенограмм.

В конце обзорной статьи приведена программа выделения строки в заданном изображении и вывод значений сигнала в графическом виде. Программа очень удобна для оперативного исследования сигналов. Однако, она не обеспечивает автоматизированного

поиска экстремумов на графике, что необходимо в исследованиях изменения контраста в парных штрихах.

Литература:

1. Татарников, О. Обзор программ для символьной математики [Электронный ресурс] / Компьютер-пресс. Режим доступа: <https://compress.ru/article.aspx?id=16152>.
2. Пронин С.П., Ней Л.В. Разработка алгоритма автоматизированного контроля маркировки конденсаторов // Ползуновский альманах. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – №4. Т3. – С.11 –14.
3. Красильников Н.Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений: учебное пособие. – СПб.: БХВ – Петербург, 2011. – 608 с.
4. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений, М. Техносфера 2005 - 1072с.
5. Центр перспективных технологий. Новые возможности программы ФемтоСкан. Взаимная корреляция двух изображений [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.nanoscopy.ru/upload/files/articles/Weekly_Article6.pdf.
6. Винник О.Ю., Пронин С.П. Разработка алгоритмического и программного обеспечения для определения формы вибрации // Измерение, контроль, информатизация: Материалы 18-ой Международ. НТК «ИКИ-2017». –Барнаул: АлтГТУ,2017. – С.27 – 31.
7. Герман Е.В., Пронин С.П. Экспериментальное исследование контраста в вибрирующих парных штрихах с различными коэффициентами заполнения // Ползуновский альманах. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. №4.Т3. – С.44 –46.
8. Пинус А.А., Пронин С.П. Исследование изменения контраста в изображении двух ИК-светодиодов в зависимости от объемной концентрации дыма // Ползуновский альманах. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. №1. – С.73 –74.

РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПУЛЬСАЦИЙ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ЛАМП

Неустроев В. С. – студент, Патрушев Е. М. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

В современном мире развитие техники позволяет использовать широкий сортимент источников света, который продолжает расти. При выборе того или иного осветительного устройства человек ориентируется обычно только на энергосбережение, цветовую температуру, а также срок его службы, забыв о такой важной характеристике искусственного освещения, как пульсация светового потока (мерцание света). Пульсации человеческий глаз не воспринимает, но было экспериментально установлено, что мозг человека регистрирует эти пульсации, оказывая на здоровье человека негативное влияние: ощущение внутреннего дискомфорта, упадок настроения, снижение концентрации внимания, чувства сильной усталости, головные боли, стрессы и трудности со сном. В отдельных случаях при совпадении частоты вращающихся или вибрирующих предметов с частотой пульсаций светового потока можно наблюдать так называемый стробоскопический эффект, при котором эти предметы кажутся неподвижными, а это уже может являться серьезной причиной травматизма.

Цель работы - разработка прибора для измерения коэффициента пульсаций осветительных ламп.

Для реализации цели в данной статье рассматриваются следующие задачи:

- рассмотреть параметры искусственного освещения и нормирование пульсаций искусственного освещения;
- провести обзор существующих аналогов приборов для измерения пульсаций светового потока искусственного освещения;
- выбрать чувствительный элемент для разрабатываемого прибора;
- разработать структурную схему прибора.

Пульсация светового потока – это качественный показатель освещенности, характеризующийся коэффициентом пульсаций $K_{п}$, измеряемый в процентах, и показывающий, как сильно изменяется во времени освещенность при питании переменным током источника света (рисунок 1):

$$K_{п} = \frac{E_{\text{макс}} - E_{\text{мин}}}{2E_{\text{ср}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $K_{п}$ – коэффициент пульсаций освещенности;

$E_{\text{макс}}$ – максимальное зарегистрированное значение освещенности за период колебания;

$E_{\text{мин}}$ – минимальное зарегистрированное значение освещенности за период колебания;

$E_{\text{ср}}$ – среднее значение освещенности:

$$E_{\text{ср}} = \frac{E_{\text{макс}} + E_{\text{мин}}}{2}. \quad (2)$$

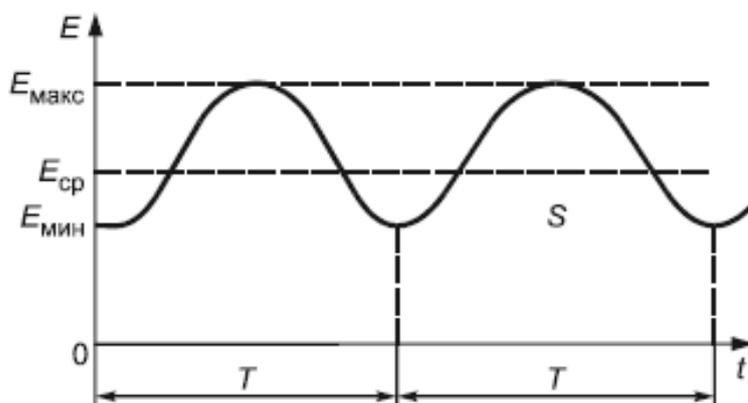


Рисунок 1 – Пульсации освещенности

Пульсируют все лампы без исключения, к примеру, в России и странах Европы, СНГ и Азии частота переменного тока в электросетях равна 50 Гц, а в странах США и Канады этот показатель равен 60 Гц, то есть свет от источников света изменяется 100 или 120 раз в секунду. Но коэффициент пульсаций у каждого типа ламп различный. Например, лампы накаливания имеют коэффициент пульсаций 12-18%, люминесцентные – 23 – 39%, галогенные – 11-29%, светодиодные от 0-8% [2, 5].

Стоит отметить, что работа головного мозга нарушается уже при пульсациях в 5-8% и частоте 100 Гц, но пульсирующий свет выше 300 Гц мозг воспринимает как постоянный и не оказывает никакого влияние на здоровье человека. Следовательно, нормированию подвергаются только пульсации до 300 Гц, которые регламентированы для производственных и непромышленных помещений [2,3].

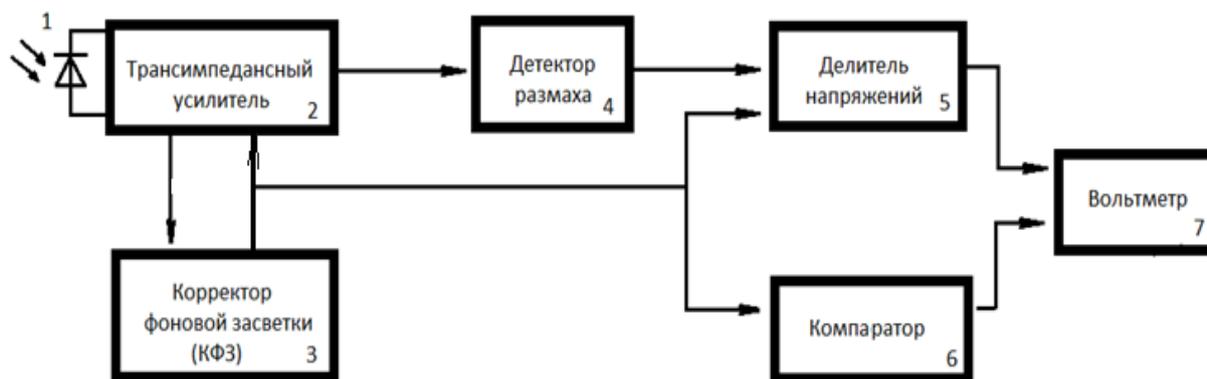


Рисунок 2 – Структурная схема прибора для измерения пульсаций искусственного освещения

Обнаружить пульсации света можно с помощью простых методов. Например, простой камерой сотового телефона можно увидеть заметное мерцание светодиодной лампы, либо быстрым движением карандаша под источником света можно увидеть эффект фиксируемого положения, запустив юлу можно проверить наличие стробоскопического эффекта. Данные методы позволяют обнаружить наличие пульсации только до частоты в 100 Гц, чем пользуются недоброкачественные производители, повышая эту частоту пульсаций свыше 100 Гц. Чтобы обнаружить и точно измерить пульсации света, необходим прибор пульсометр. По проведенному анализу рынка Российской Федерации и за рубежом цена на такой прибор составляет от 20 до 40 тысяч рублей, по причине того, что функция измерения пульсаций обычно комбинируется с измерением яркости или освещения. Приборы имеют завышенные технические характеристики, какие не требуются для измерения пульсаций обычных ламп, например, в быту, а также продаются далеко не в каждом магазине электроники, обычно заказ идет непосредственно у производителя [4, 5].

Предлагаемая структурная схема прибора (рисунок 2) включает в себя фотоприёмное устройство и устройства обработки измерительного сигнала.

Принцип работы схемы следующий: световой поток, контролируемого источника освещает чувствительный элемент, которым служит кремниевый фотодиод - 1, затем ток с фотодиода преобразуется трансимпедансным усилителем - 2 в напряжение, пропорциональное освещенности светового потока, параллельно с этим корректор фоновой засветки - 3 выделяет постоянную составляющую переменного напряжения, которая служит $U_{ср}$ – средним значением напряжения, далее сигнал с трансимпедансного усилителя поступает на детектор размаха - 4, который производит выделение максимального U_{max} и минимального U_{min} значения амплитуды сигнала и их вычитания, затем значение постоянной составляющей сигнала $U_{ср}$ с корректора фоновой засветки и значение сигнала с детектора размаха подается на делитель напряжений, после чего поступает на отображающее устройство, которым служит вольтметр - 7. Компаратор - 6 служит для активации показывающего прибора, в случае если величина светового потока попадает в допустимые пределы.

Выводы: в работе рассмотрены параметры искусственного освещения и нормирование пульсаций искусственного освещения, проведен обзор существующих аналогов приборов для измерения пульсаций светового потока искусственного освещения. В качестве чувствительного элемента для разрабатываемого прибора выбран кремниевый фотодиод. Разработанная структурная схема прибора включает в себя фотоприёмное устройство и устройства обработки измерительного сигнала.

Реализация обработки измерительного сигнала в приборе может быть осуществлена средствами аналоговой электроники, в частности, на операционных усилителях. Данный подход должен позволить создать доступный малогабаритный прибор для бытового использования. Разработка электрической принципиальной схемы должна основываться на исследовании предлагаемого устройства на численной модели в системе схемотехнического моделирования Micro-Cap или Simulink. Окончательный процесс доведения разработки до практического воплощения должен в обязательном порядке включать экспериментальную часть, поскольку фотоприёмные устройства в реальном воплощении могут существенно отличаться от численных моделей.

Литература:

1 Варфоломеев Л. П. Элементарная светотехника – Москва: Изд-во Световые технологии, 2013. – 288 с.

2 Строительные правила и нормы (СНиП 23-05-95) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/2306278>. – Загл. с экрана.

3 Санитарные правила и нормы (СанПиН 2.21/2.1.1.1278-03) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://znaytovar.ru/gost/2/SanPiN_221211127803_Gigieniche.html. – Загл. с экрана.

4 Lumen2b [Электронный ресурс]: пульсации освещенности: проблемы, метрология и

расчет. – Режим доступа: <https://www.quarta-rad.ru/useful/vse-o-lampax-i-drugix-istochnikax-sveta/pulsacii-mertcaniya-lamp>. – Загл. с экрана.

5 Testlamp [Электронный ресурс]: пульсации освещенности: какой вред и как себя уберечь. – Режим доступа: <http://testlamp.ru/pulsacii-osveshhennosti-kakoy-vred-i-kak-sebya-uberech>. – Загл. с экрана.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ КАЗНАЧЕЙСТВА Г. БАРНАУЛА

Павлюк Д. С. – студент, Зрюмова А.Г. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Функционирование современного предприятия невозможно без локальной вычислительной сети. Правильно спроектированная компьютерная сеть позволяет организовать на предприятии единое информационное пространство, в котором будут размешены все документы предприятия, организована работа в единой информационной среде (системе автоматизированного управления производством). Поэтому развитие и внедрение сетевых технологий очень актуально и востребовано на рынке.

Целью данной работы является проектирование локальной вычислительной сети (ЛВС) казначейства г. Барнаула.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- изучить технические требования для построения ЛВС;
- изучить структуру и этажность помещения казначейства;
- составить поэтажный план размещения рабочих станций с точками входа;
- сформулировать основные требования к ЛВС казначейства.

Согласно ГОСТ Р 53246-2008 структурированная кабельная система представляет собой совокупность линий связи и коммутационного оборудования, которое может применяться в различных типах организаций и обеспечивать работу разных приложений, поддерживающих передачу изображений, речи, видеосигнала, текста и другого. Диаметр зоны обслуживания сети может достигать 3000 м, а общее число пользователей 50000 [1].

В качестве линии связи в локальной вычислительной сети предприятия могут использоваться линии связи на основе витой пары и волоконно-оптическое соединение компонентов сети [1]. При проектировании ЛВС казначейства должны учитываться все базовые спецификации: ANSI/TIA/EIA-568 Стандарт телекоммуникационных кабельных систем коммерческих зданий; ISO/IEC 11801 Информационные технологии. Структурированная кабельная система для помещений заказчиков; EN 50173 Информационные технологии. Структурированная кабельная система для помещений заказчиков; ГОСТ Р 53245 (Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Монтаж основных узлов системы. Методы испытания); ГОСТ Р 53246 (Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Проектирование основных узлов системы. Общие требования) [1].

В качестве основной топологии ЛВС казначейства будет использоваться древовидная топология (иерархическая звезда), которая на разных уровнях сети, может включать в себя другие виды сетевых топологий, оговоренных ГОСТом.

Здание казначейства состоит из четырех этажей и цокольного этажа. Рабочие места предусматриваются на всех этажах, включая цокольный этаж. Планировка здания по этажам идентична (за исключением цокольного этажа).

На первом этапе проектирования локальной вычислительной сети был выполнен поэтажный план казначейства. На рисунке 1 представлен план первого этажа, на рисунке 2 план цокольного этажа, треугольниками обозначены рабочие станции, а также порядковый номер порта (информационные проводки). На первом этаже будет размещаться 25 рабочих мест (100 портов), на втором – 33 рабочих места (132 порта), на третьем – 16 рабочих места

(64 порта) и на четвертом – 30 рабочих мест (130 портов). На цокольном этаже запланировано подключение 8 рабочих мест (32 порта) (рисунок 2).

Информационная подводка на всех этажах, включая цокольный, будет монтироваться за подвесным потолком, в лотке на тросе. Спуски к рабочим местам будут выполнены в кабель-канале 80×40мм и 100×60мм. Рабочие места будут установлены на уровне 0,3 – 0,9 м [2].

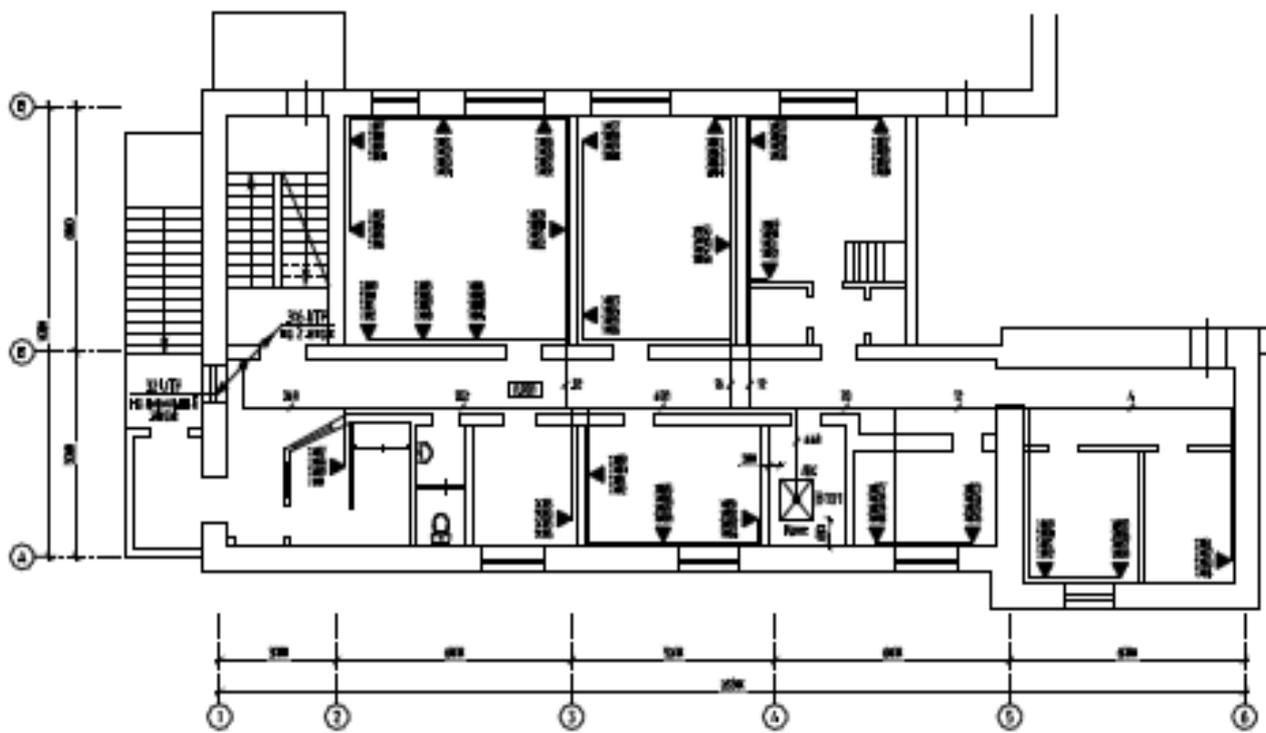


Рисунок 1 – План расположения информационных проводок на первом этаже казначейства (этажи со второго по четвертой по своей планировке идентичны первому).

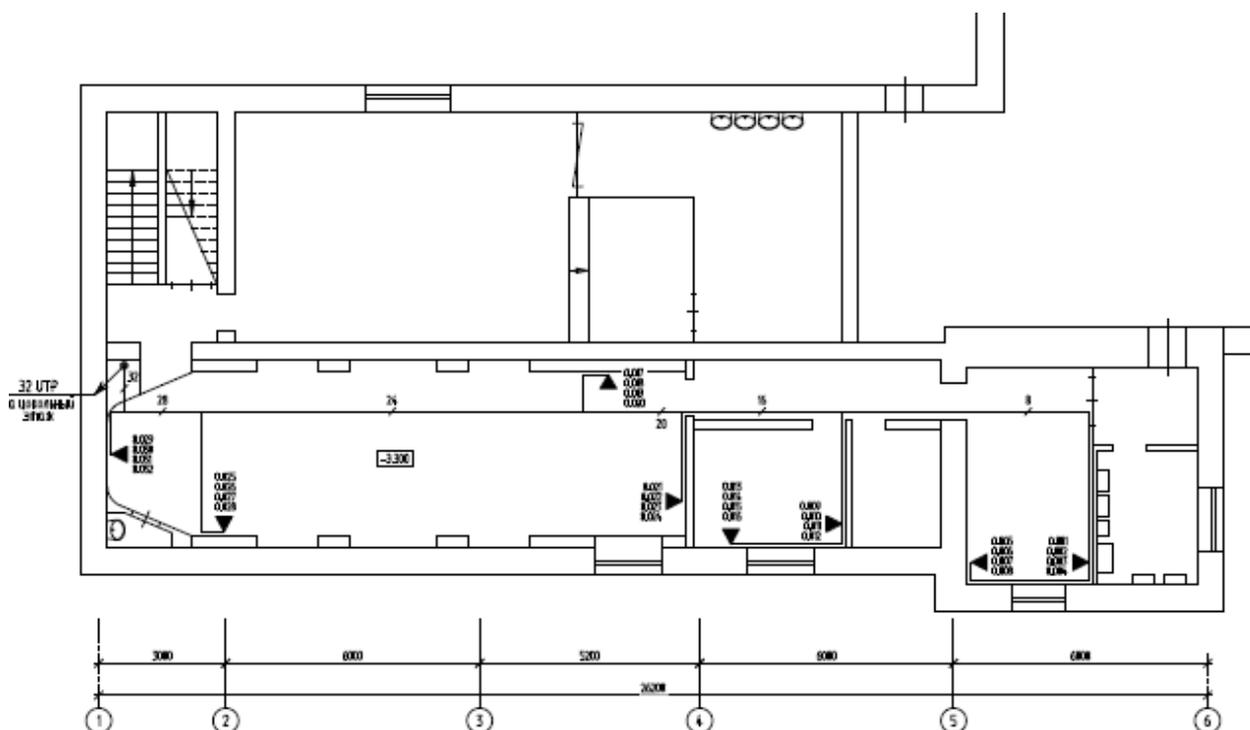


Рисунок 2 – План расположения информационных проводок на цокольном этаже казначейства

Для обеспечения необходимой скорости передачи данных, исходя из количества рабочих мест, были определены следующие категории кабеля.

Кабель категории 5e (Cat 5). В одной кабельной оболочке находятся четыре неэкранированные витые пары. Такой тип кабельной системы обеспечивает высокую целостность сигнала, обеспечивает пропускную скорость сети 1000 Мбит/с, что соответствует 1000BASE-T-гигабитный Ethernet. Остальное оборудование сети (маршрутизаторы, репиторы, шлюзы и прочее) будет подобрано согласно выбранной топологии и типу кабеля.

Выводы. В ходе выполнения поставленной задачи по проектированию локальной вычислительной сети казначейства г. Барнаула, было исследовано помещение казначейства, составлен поэтажный план с указанием размещения рабочих станций, выбрана категория кабеля, позволяющая обеспечить пропускную скорость передачи данных для стандарта 1000BASE-T-гигабитный Ethernet.

Литература:

1. ГОСТ Р 53246-2008 Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Проектирование основных узлов системы. Общие требования – Введ. 2010-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2009. – 72 с.

2. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е изд. / В.Г.Олифер, Н. А. Олифер – СПб.: Питер, 2016. – 944 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ» ОТ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рубцов И. Н. – студент, Семина Ю.В. – студент, Надвоцкая В. В. – к.п.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Система «умный дом» является аппаратно-программным комплексом, внутри которого обрабатывается большой поток информации, поэтому данная система подвержена угрозам информационной безопасности. К сожалению, современные разработки в области технологии умного дома не содержат единой методологии описания, поэтому отсутствует и единая методология обнаружения и оценки угроз информационной безопасности технологии «умный дом» (рисунок 1).

Целью работы является исследование методов защиты системы «умный дом» от угроз информационной безопасности.

Угрозы информационной безопасности системы можно разделить на несколько видов: недоступность информации для пользователя, недостоверность полученной информации, нарушение конфиденциальности.

Виды угроз зависят от методов построения системы, используемых технологий и обрабатываемых информационных потоков. Например, это может быть следствием доступа к сети неавторизованных пользователей, хакерских и вирусных атак, перехват информации, передаваемой по различным каналам связи, ошибка пользователя или программного обеспечения, перебои в сети электропитания и поломки узлов системы, утечка информации по акустоэлектрическому каналу или через побочные электромагнитные излучения и наводки [1, 2].

Поскольку методов построения системы, используемые технологий и обрабатываемые информационных потоков различны, то не существует единой методологии способа защиты информационной безопасности [1-3].



Рисунок 1 – Схема управления умным домом

Многие существующие решения для дополнительной защиты информационной безопасности умного дома используют метод работы, заключающийся в подключении к роутеру и мониторинге потока информации между подключенными к Wi-Fi устройствами. Недостаток данного метода - ограничение круга поддерживаемых устройств.

Некоторые из существующих технических решений осуществляют дополнительный сбор и отправку данных о работе устройств умного дома в облачное хранилище, что может стать дополнительной угрозой.

Многие системы «умный дом» имеют встроенный компонент защиты информационной безопасности, но, к сожалению, данный компонент не всегда осуществляет высокий уровень защиты. В некоторых системах компонент информационной безопасности может даже отсутствовать. По этой причине некоторые компании начали производство дополнительных средств защиты информационной безопасности технологии умный дом, но, если компания является производителем «умных» устройств, то в большинстве случаев разрабатываемое средство защиты способно работать только с системами этой компании.

Рассмотрим результаты тестирования нескольких общедоступных систем «умный дом» по следующим параметрам - наличие шифрованной связи между элементами умного дома, использование активной аутентификации, возможность внешней манипуляции, уровень защищенности удаленного доступа. Половина систем обеспечивает информационную безопасность, четверть недостаточно защищены и могут быть подвержены внутренним атакам и четверть систем имеют очень слабую информационную защиту и могут быть подвержены как внутренним, так и внешним атакам [2]. Проведенное тестирование доказывает, что даже пользователям готовых решений не следует забывать об информационной защите и при необходимости использовать дополнительные средства защиты, а производителям интеллектуальных систем необходимо выпускать продукты с более высоким уровнем защиты [4].

Рассмотрим три примера наиболее надежных устройств: Dojo, разработанное небольшой израильской компанией Dojo-Labs [5], CUJO, разработанное группой калифорнийских исследователей [6] и Bitdefender Box, производимое крупной компанией Bitdefender [7].



Рисунок 2 – Сетевое устройство Bitdefender Box

Основной недостаток данных устройств обусловлен выбором метода работы, что ограничивает защищаемые устройства. Так же устройства Dojo и CUJO осуществляют дополнительный сбор и отправку в «облако» данных о работе устройств, для определения новых угроз. Дополнительный сбор данных может являться дополнительной угрозой информационной безопасности, так как удаленное «облако» может быть так же подвержено атаке хакеров.

Существуют так же и более функциональные средства защиты информационной безопасности, которые могут контролировать всю сеть умного дома и не собирают дополнительные данные. Пример подобных устройств – серия устройств Cisco ASA 5500-X с функциями FirePOWER [8], производимая одной из крупнейших ИТ-компаний Cisco. Но предлагаемые функциональность и качество имеют соответствующую цену и сложность установки и эксплуатации, так как подобные устройства разработаны в основном для использования в средних и крупных компаниях, которые имеют необходимый персонал или возможность использования достаточно дорогостоящего сервисного обслуживания.

Отсутствие единой методологии построения защиты информационной безопасности технологии «умный дом» объясняет различные методы работы средств защиты. Предлагаем при разработке и проектировании интеллектуальных систем разработку средств информационной защиты разделить на следующие этапы: описание модели системы «умный дом»; описание модели угроз информационной безопасности; разработка методов оценки угроз; разработка автоматического механизма мониторинга состояния защиты умного дома.

Выводы: зачастую системы «умный дом» имеют очень слабую информационную защиту и могут быть подвержены как внутренним, так и внешним атакам. Угрозы информационной безопасности зависят от методов построения системы, используемых технологий и обрабатываемых информационных потоков. В работе проанализированы различные виды дополнительной защиты, их достоинства и недостатки. Приведенные результаты тестирования существующих систем доказывают, что даже пользователям готовых решений не следует забывать об информационной защите и при необходимости использовать дополнительные средства защиты, а производителям УД нужно выпускать продукты с более высоким уровнем защиты. Также в работе предложены этапы разработки средств информационной защиты при проектировании интеллектуальных систем.

Литература:

1. Малыш В.Н., Букреев Д.С. Анализ угроз информационной безопасности системы «умный дом» //Труды международного симпозиума «Надежность и качество». 2012. – Т.1.
2. Снегуров А.В., Ткаченко Е.А., Кравченко А.Д. Риски информационной безопасности систем, построенных по технологии «умный дом» //Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2011. – №3(52) Т.4 2011 – С.30-34.

3. Test: Smart Home Kits Leave the Door Wide Open – for Everyone [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.avtest.org/en/news/newssingle-view/test-smart-home-kits-leave-the-door-wide-open-for-everyone>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Защита информации. Объект информатизации. Факторы, воздействующие на информацию: ГОСТ Р 51275-2006. – Введ. 2008.02.01. – М.: Стандартинформ, 2007. – 8с.
5. Дарья Хохлова. Dojo – устройство для защиты «умного» дома от взлома. [Электронный ресурс]. – URL: <https://vc.ru/p/dojo>, свободный. – Загл. с экрана.
6. Дарья Хохлова. CUJO – система защиты «умного» дома. [Электронный ресурс]. – URL: <https://vc.ru/p/cujo>, свободный. – Загл. с экрана.
7. Обзор Bitdefender Box [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.comss.ru/page.php?id=2397>, свободный. – Загл. с экрана.
8. Новое решение Cisco по безопасности следующего поколения (NGFW+NGIPS+AMP) [Электронный ресурс]. – URL: <https://habrahabr.ru/company/cisco/blog/237759>, свободный. – Загл. с экрана.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА РАБОТУ БЕСПЛАТФОРМЕННЫХ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Рогашов А. Е. – студент, Пронин С. П. – д.т.н, профессор

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Навигационные системы широко используют в различных областях человеческой деятельности, начиная от мобильного телефона, способного определять свое местоположение с помощью спутников (GPS, Глонасс), до морских судов и самолетов, способных определять свое местоположение автономно без использования спутниковой навигации. Этому развитию способствуют бесплатформенные инерциальные навигационные систем (БИНС). В основе БИНС лежат два основных типа датчиков – это акселерометры и гироскопы, а также вычислительные устройства. Датчики генерируют электрический сигнал, содержащий в себе информацию о линейном и угловом ускорении. Вычислительные устройства на основе полученных данных об ускорении, определяют параметры движения объекта, такие, как скорость, координаты и направление движения автономно без использования внешней информации о положении объекта [1].

Точность определения координат зависит от точности используемых в навигационной системе датчиков и их помехозащищенности. Источниками таких помех могут быть: наведенное электрическое или магнитное поле, механические повреждения, вибрации и температура. БИНС очень точное устройство и должно работать на земле, под водой и в воздухе, без ошибок и выходов из строя. Для этого после производства такого устройства оно проходит серьезные испытания в специальных центрах и лабораториях для выявления брака при производстве и его устранения. Для этого используются различные испытательные стенды, моделирующие возможные условия, при которых будет работать устройство.

Цель работы – определить изменения информационного сигнала о скорости вращения ротора в бесплатформенной инерциальной навигационной системе в зависимости от изменения температуры внешней среды.

На рисунке 1 представлен прибор ВИИМ-2, входящий в малогабаритную систему гироскопической стабилизации «БЕКАР-Э», который был использован в качестве объекта исследования. Он предназначен, для выработки динамических параметров и курса корабля для целей кораблевождения и стабилизации технических средств [2].

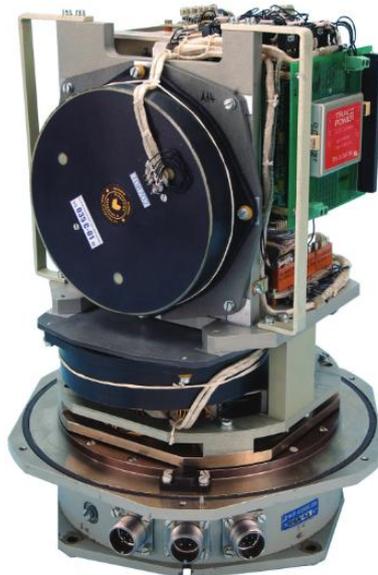


Рисунок 1 – ВИИМ-2

Прибор вырабатывает:

- географический курс;
- угол бортовой качки, в плоскости шпангоута;
- линейную скорость движения корабля;
- угол килевой качки, в вертикальной плоскости;
- угловую скорость изменения курса и качки;
- широту и долготу.

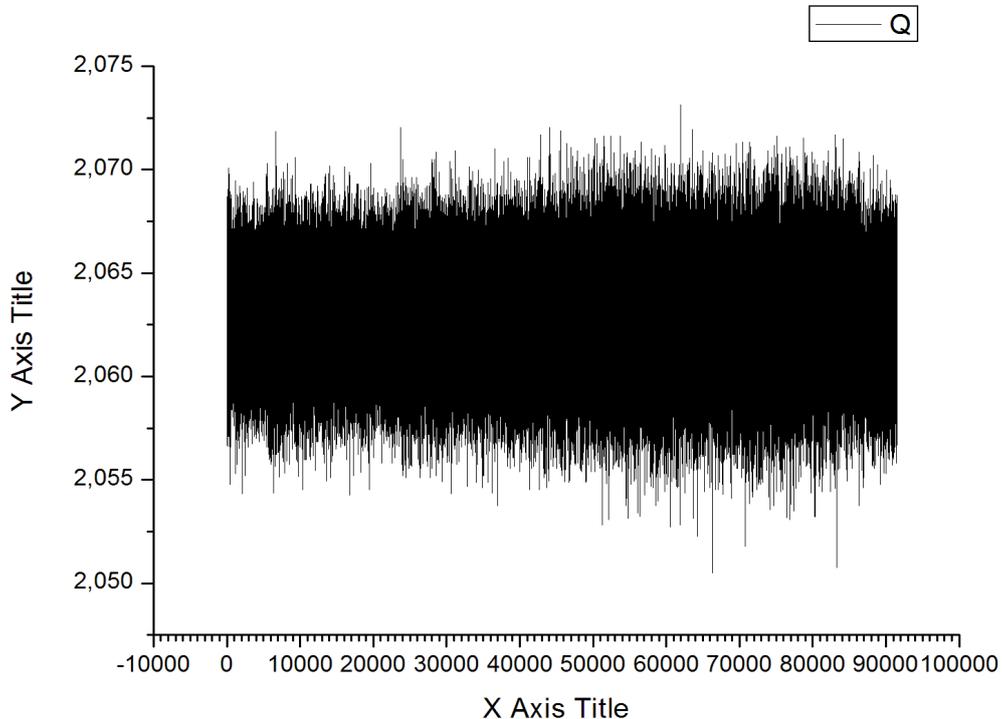


Рисунок 2 – Изменение угловой скорости в ходе испытания
(Y – угловая скорость, X – номер отчета)

Прибор имеет три режима работы:

- 1) наблюдательный – используется при поступлении достоверной информации о координатах места и скорости движения объекта от ПИ;

2) автономный – устанавливается при отсутствии информации о координатах места от ПИ СНС, но при наличии информации о скорости движения объекта;

3) ручной ввод – используется оператором для работы изделия при отсутствии информации о координатах места и скорости движения объекта от внешних источников.



Рисунок 3 – Зависимость изменений СКО от температуры

Координаты места и скорость движения объекта вводятся оператором вручную.

Прибор проходил испытания в термокамере при изменении температуры от -40°C до $+60^{\circ}\text{C}$. На рисунке 2 представлен реальный сигнал, полученный в ходе испытания прибора ВИИМ-2. Как видно из графика, размах сигнала изменяется в зависимости от температуры. Для оценки его изменений весь график был разбит на поддиапазоны в 10°C , а в качестве критерия было использовано среднее квадратическое отклонение (СКО). СКО характеризует нестабильность вращения ротора БИНС относительно статора. Результат вычислений представлен на рисунке 3. Как видно из графика, СКО изменяется, причем максимальное значение оно приобретает при температуре 22°C .

Вывод: на основе полученных данных выдвинута гипотеза о том, что ключевым местом в ходе испытания является температура в диапазоне от 22°C до 0°C . Такое поведение прибора в этом диапазоне может быть связано с температурным изменением коэффициента вязкости масла, которое используется для уменьшения трения составных узлов, или возникновении трения между узлами, вызванного температурным коэффициентом линейного расширения металлов ротора и статора БИНС.

Литература:

1. Малогабаритная система гироскопической стабилизации «Бекар-Э» [Электронный ресурс]: ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор». – Режим доступа: <http://www.elektroprigor.spb.ru/ru/newprod/rekl2012/bekar-e.pdf>. – Загл. с экрана.

2. Аврутов В.В. Испытания инерциальных приборов: Учебное пособие. – К.: НТУУ «КПИ им. Игоря Сикорского», 2016. – 205с.

**О ПОМЕХОЗАЩИТЕ
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМАТИКИ**
Попов И.В – студент, Маслаков К.С. – студент, Львов П.С. – студент,
Фроленко А.А. – студент, Осокин Ю.А. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Элементы радиоэлектронной аппаратуры в системах автоматики подвергаются внешним процессам, которые снижают качество и надежность работы аппаратуры в целом. Различного рода помехи вызываются как природными, так и техногенными источниками в широком диапазоне частот и амплитудных значений.

Поэтому актуальной является цель работы - повышение помехозащиты электромеханических элементов автоматики с применением методов и средств, обеспечивающих высокое качество помехозащиты при работе приборов и систем.

Различного рода помехи вызываются как природными, так и техногенными источниками в широком диапазоне частот и амплитудных значений. Основной задачей является исследование причин, вызывающих нежелательные помехи в электромеханических элементах автоматики.

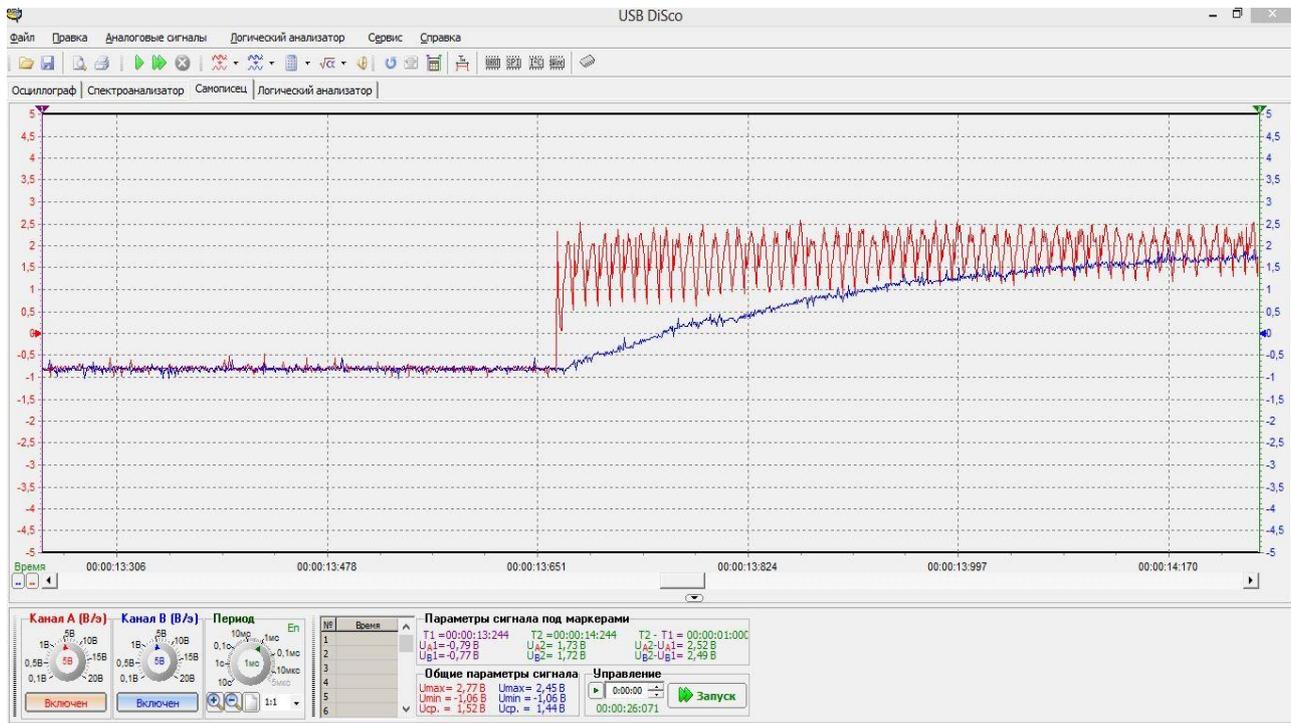


Рисунок 1 – Пример осциллограммы нежелательных колебательных явлений в переходном процессе управляющего сигнала (вид 1)

На рисунках 1, 2 показаны случаи появления нежелательных колебательных явлений в переходном процессе управляющего сигнала. При исследовании использовался двухканальный цифровой USB-осциллограф VM8020 [1]. В данном случае исследован ударный переходной процесс.

Кроме электронных колебательных процессов в устройствах радиоэлектронной аппаратуры возникают колебательные процессы механического характера при возникновении переходных процессов в электромагнитных устройствах. К числу техногенных причины в первую очередь следует отнести коммутационные процессы, особенно при отключении сетевой нагрузки, выбросы напряжения при коммутации индуктивных нагрузок (электродвигатели, электромагнитные устройства, магнитные пускатели, реле и многое другое). Коммутационные перенапряжения импульсного характера

в электрических сетях могут достигать до 3-х и более кВ. Частота импульсных помех достигает сотен мегагерц [2].

Существуют также природные источники импульсных помех, вызванные ударом молний вблизи сетевых линий электропередач, которые распространяют свое влияние на расстояния в десятки километров.

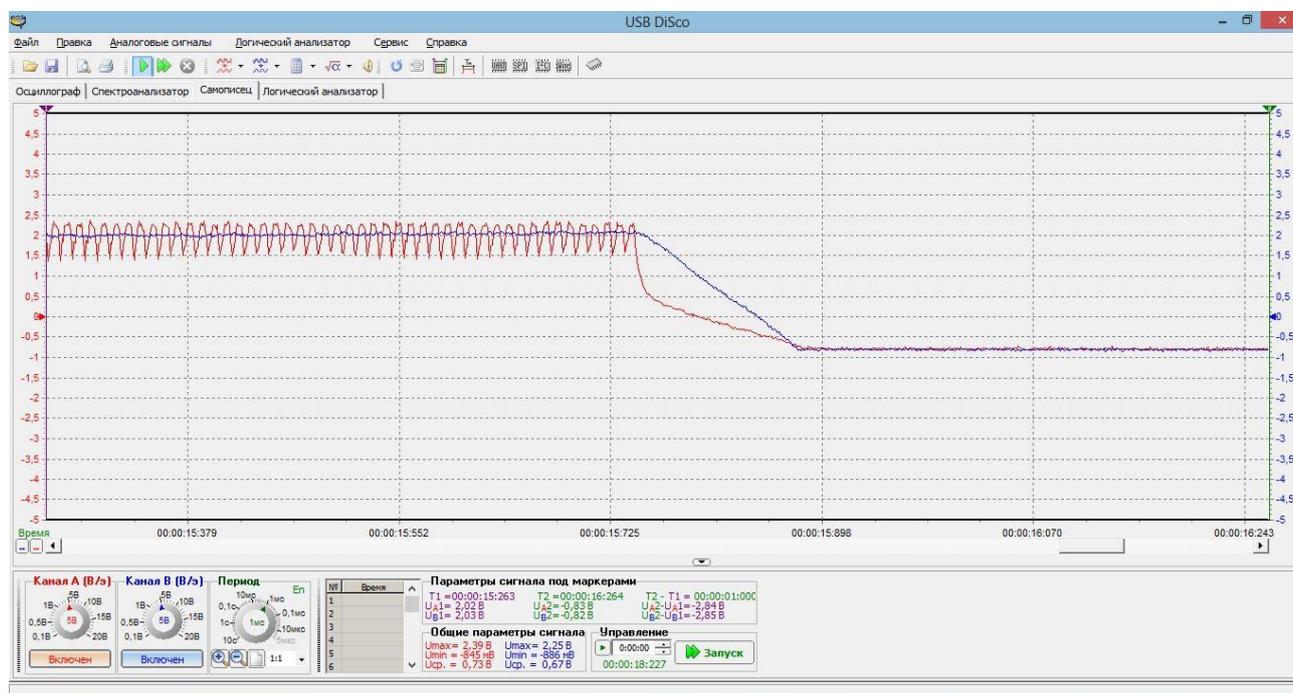


Рисунок 2 – Пример осциллограммы нежелательных колебательных явлений в переходном процессе управляющего сигнала (вид 2)

Высокочастотные помехи искажают синусоиду стандартного напряжения в сети и таким образом негативно влияют на работу любого электрооборудования.

Для защиты элементов автоматики применяются следующие меры: снижение резонансных процессов рабочих зонах, оптимальная компоновка элементов, подавление в частотной и/или временной области, экранирование, заземление, фильтрация и другие приемы. Для подавления высокочастотных помех применяют электронные фильтры, в том числе, режекторные с применением варисторов. Сопротивление варисторов существенно зависит от амплитуды приложенного напряжения. При появлении импульса высокого напряжения сопротивление данного элемента резко снижается. Энергию импульса рассеивается в виде тепла. При этом, в цепи гашения импульса протекает большой импульсный ток. При этом рассеиваемая энергия достигает до 350 Дж и более [3].

Для наиболее эффективной защиты устройств в электрической сети требуется применение качественного защитного зануления. Особенно важно это для офисных сетей, где подключаются компьютерная техника. Оптимальным вариантом является применение варисторного треугольника, когда варисторы подключаются между фазой и нулем, а также между фазой и защитным занулением. У таких сетевых фильтров степень подавления высокочастотных помех на частоте 1МГц достигает 30 Дб.

Режекторные, заграждающие фильтры предназначены для ослабления амплитуды импульсов в определенной, как правило, высокочастотной полосе (полосе режекции).

Структурно типовые схемы электронной помехозащиты включают в себя три элеме:

- электронный блок с повышенной способностью поглощать помехи;
- многоуровневая (как минимум двойная) токовая защита;
- индикация состояния [4].

Важным моментом является согласование нагрузки, для этого необходимо формировать режим, при котором сопротивление приемника равно сопротивлению линии (режим

согласованной нагрузки). Если нагрузка не согласована, то часть передаваемого сигнала не поступит в приемник, а отразится в виде обратной волны, снижая уровень передаваемого сигнала и создавая искажения [2, 4].

Значение имеет технически обоснованные средства крепления элементов к несущим конструкциям, к печатным платам, к корпусам прибора для снижения вибрационных процессов. В схемах крепление деталей приборов уже на этапе проектирования должны применяться меры устранения резонансных явлений вблизи внешних вынуждающих частот колебательных процессов.

Выводы: в работы рассмотрены нежелательные помехи в электромеханических элементах автоматики, вызванные как природными, так и техногенными источниками в широком диапазоне частот и амплитудных значений. Для защиты элементов автоматики предложены такие меры, как снижение резонансных процессов рабочих зонах, оптимальная компоновка элементов, подавление в частотной и/или временной области, экранирование, заземление, фильтрация и другие приемы. Например, на стадии проектирования для снижения и устранения интенсивности внешних нежелательных процессов следует оптимизировать такие параметры, как амплитудно-частотные характеристики защитных электрических схем, в частности частоту среза на уровне «минус» 3 дБ. Для улучшения качества электронной помехозащиты РЗ и автоматики следует применять современные средства защиты от импульсных и резонансных помех, следить за обеспечением согласования электронных и электромеханических звеньев.

Литература:

1. USB-осциллограф VM8020. [Электронный ресурс]: Технические характеристики – Режим доступа: <http://www.kosmodrom.com.ua/masterkit/bm8020.php>
2. Сопротивление материалов: Учебн. для ВУЗов / Под ред. А.В.Александрова. – М.: Высш. шк., 2003. – 560 с.
3. Козлов В.Г. Электромагнитная совместимость РЭС. Учебное пособие для студентов специальности 160905 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования». Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2009. – 147 с.
4. Келим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления. Учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2002. – 384 с.

О ПОМЕХОЗАЩИТЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМАТИКИ Попов И.В – студент, Маслаков К.С. – студент, Львов П.С. – студент, Фроленко А.А. – студент, Осокин Ю.А. – к.т.н., доцент Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Конструктивные элементы радиоэлектронной аппаратуры в приборах и системах подвергаются внешним ударным, вибрационным воздействиям, которые снижают качество и надежность работы приборов. Различного рода помехи вызываются как природными, так и техногенными источниками в широком диапазоне частот и амплитудных значений.

Целью работы является исследование помехозащиты конструктивных элементов автоматики. На осциллограмме 1 показаны нежелательные колебательные явления в переходном процессе электропривода. При исследовании использовался двухканальный цифровой USB-осциллограф VM8020 [1]. В данном случае показан переходной процесс (разгон электропривода) в присутствии внешних вибрационных воздействий.

Скорость волны зависит от вида волны. При движении в средах, одинаковых по физико-техническим параметрам, скорость разных видов волн существенно различаются.

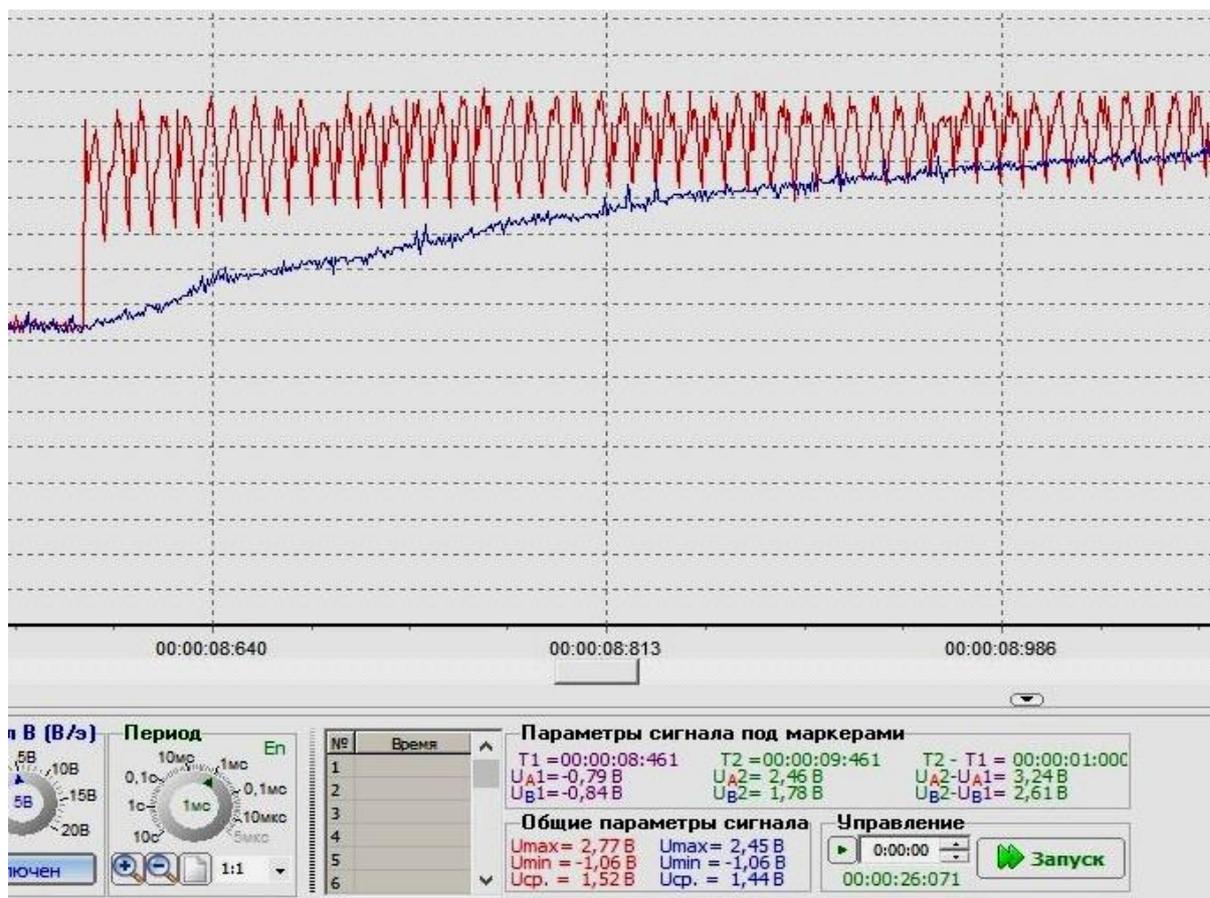


Рисунок 1 - Осциллограмма нежелательных колебательных явлений в переходном процессе

В устройствах радиоэлектронной аппаратуры часто возникают колебательные процессы механического характера. При этом возникают продольные, поперечные и поверхностные волны [2].

Так, скорость продольной волны v в зависимости от плотности среды ρ модуля продольной упругости E определится:

$$v_{пр} = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (1)$$

В стальном стержне ($E = 210$ ГПа) при плотности $\rho = 7,8 \cdot 10^3$ скорость продольной волны $v = 5200$ м/с. Скорость поперечной волны v в зависимости от плотности среды ρ

модуля поперечной упругости, при этом модуля сдвига G определится как [3, 4]:

$$v_{пп} = \sqrt{\frac{G}{\rho}} = \sqrt{\frac{80 \cdot 10^9}{\rho}} = 3200 \text{ м/с.} \quad (2)$$

Если стержень находится в состоянии растяжения, как струна, то скорость поперечной волны в струне определится следующим образом:

$$v = \sqrt{\frac{N}{\mu}} \quad (3)$$

где N – сила натяжения струны;

μ – погонная масса (масса единицы длины):

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{\rho L S}{L} = \rho S; \quad (4)$$

$$v_{\text{стр}} = \sqrt{\frac{N}{\rho S}} = 358 \text{ м/с}. \quad (5)$$

При этом колебания передаются с разной длиной волны:

$$\lambda = v / f. \quad (6)$$

При $f = 1000$ Гц колебания будут передаваться для продольной волны $\lambda_{\text{пр}} = 5,2$ м, для поперечной волны $\lambda_{\text{пп}} = 3,2$ м. При этом струнная волна составит $\lambda_{\text{стр}} = 0,358$ м.

Интенсивность волны I прямо пропорциональна плотности среды ρ , квадрату амплитуды волны γ^2 , что характерно для волнового процесса любой природы, квадрату частоты волны ω^2 , скорости волны v [2]:

$$I = \frac{1}{2} \rho \gamma^2 \omega^2 v. \quad (7)$$

К числу техногенных причины в первую очередь следует отнести колебательные процессы производственных машин и механизмов, городские, дорожные шумы с широким спектром частот. Для защиты элементов автоматики, как правило, применяются следующие меры: регулирование демпфированием резонансных характеристик приборов рабочих зонах. Подавление и рассеивание деформационной энергии импульсных, ударных процессов, При этом энергия рассеивается в виде тепла и передается во внешнюю среду.

Важное значение имеет разработка технически обоснованных методов и средств крепления элементов к несущим конструкциям, к печатным платам, к корпусам прибора для снижения вибрационных процессов.

У демпферных фильтров степень подавления амплитудных воздействий зависит от отношения величин статической $\lambda_{\text{ст}}$ и задемпфированной $\lambda_{\text{дмп}}$ деформации достигает 6 дБ и более согласно формуле:

$$K_{\text{дмп}} = (\lambda_{\text{ст}} / \lambda_{\text{дмп}})^{-1/2}. \quad (8)$$

Для подавления внешних колебательных воздействий, для согласования механической связи контролируемого объекта и измерительного устройства требуется применение совершенных муфт, в частности, многослойных сильфонных оболочек.

Выводы: в работе рассмотрены особенности колебательных процессов механического характера у устройствах радиоэлектронной аппаратуры, в том числе возникающие продольные, поперечные и поверхностные волны. Для снижения и устранения интенсивности механических ударных процессов следует уже на стадии проектирования оптимизировать такие параметры, как уровень статической и демпфированной деформации, технические характеристики материалов деталей приборов; амплитудные и частотные характеристики звеньев приборов. Меры устранения резонансных явлений деталей приборов вблизи внешних вынуждающих частот колебательных процессов должны применяться уже на этапе проектирования.

Литература:

1. USB-осциллограф BM8020. [Электронный ресурс]: Технические характеристики. – Режим доступа: <http://www.kosmodrom.com.ua/masterkit/bm8020.php>. – Заглавие с экрана.
2. Перунова, М. Н. П 27 Колебания и волны: учебное пособие / М. Н. Перунова; Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ОГУ, 2012. – 386 с.
3. Теория волновых процессов: Учебное пособие / И.П. Соловьянова, С.Н. Шабунин. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2014. – 142 с.
4. Соппротивление материалов: Учебн. для ВУЗов/ А.В.Александров, В.Д. Потапов, Б.П.Державин; Под ред. А.В.Александрова. – М.: Высш. шк., 2003. – 560 с.

**МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ В ТЕХНИЧЕСКОМ
ПОМЕЩЕНИИ С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ ВРЕМЕНИ РЕАКЦИИ**
Сартаков А.А. – студент, Панов Р.А. – студент, Афонин В.С. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Для стабильной работы оборудования в помещениях применяются системы автоматического регулирования температуры. Задачей системы является поддержание постоянного значения температуры с заданной точностью или изменение его по определенному закону без участия оператора. Существуют системы автоматического регулирования по отклонению фактической величины от заданной и построенной на принципе регулирования по возмущению [1-3].

ААЦ “Запсибаэронавигация” оснастило одно из технических помещений штатной системой контроля и управления температурой. Штатная система контроля отслеживает диапазон температуры для нормальной работы оборудования дискретно в трех диапазонах 0-10°C, 10-25°C, 25-40°C. При ее работе механизм регулирования порога срабатывания находится в термодатчиках, а контроллер только выполняет команду включения исполнительных элементов. Это связано с конструкцией термодатчиков КТО 011. Их недостатком в данной системе являются: большая инерционность, малый диапазон регулировки срабатывающего механизма, изготовленного из биметалла. Он работает в двух положениях - коротко замкнут или разомкнут. При выходе за требуемый диапазон температуры (меньше 0 и больше +40°C) выдается сигнал аварии и оборудование отключается. Исполнительные элементы – электрокамины и блок вентиляторов – не успевают выполнить свою функцию из-за малого интервала времени, что недопустимо.

Таким образом, целью работы является модернизация системы терморегуляции в техническом помещении с целью уменьшения времени реакции.

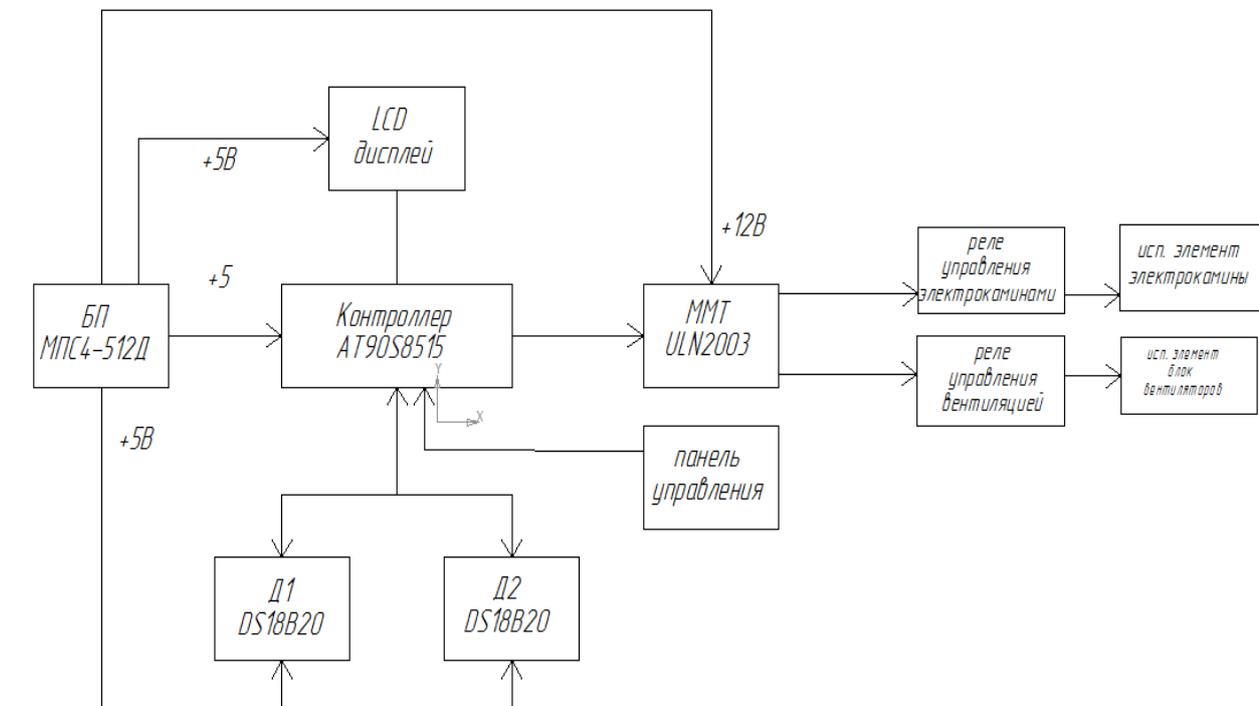


Рисунок 1 – Структурная схема модернизированной системы контроля и управления температурой

Работа системы контроля должна исключить выход температуры за пределы требуемого диапазона. Поэтому элементами, подлежащими усовершенствованию, являются блок контроллера, блок управления и термодатчики, они должны отслеживать показания в

реальном времени с возможной корректировкой включения и отключения исполнительных элементов (рисунок 1).

Схема электрическая принципиальная разработана и смоделирована в среде Proteus. При разработке новой системы основными задачами перед ней поставлены: отслеживание температуры в помещении оператором в текущий момент времени и вывода ее на экран дисплея; возможность корректировки включения и отключения исполнительных элементов путем изменения параметра температуры. В этом случае выход за пределы диапазона температуры для бесперебойной работы оборудования исключен. Существует возможность изменения порога срабатывания исполнительных элементов. Оператор изменяет порог включения и отключения исполнительных элементов и заносит параметры в память контроллера (с помощью устройства ввода на панели управления).

Основными элементами модернизированной системы, выполняющие поставленные задачи, являются:

1) блок контроллера (установлен AT90S8515). Для него написана и загружена программа с учетом записанных параметров температуры. Температура отслеживается в реальном времени в двух точках (верхняя и нижняя), считается среднее значение температуры. Результат выводится на экран дисплея. Также он выводит информацию о манипуляциях в работе системы и о состоянии исполнительных элементов;

2) LCD дисплея для отображения текущей информации о температуре в режиме реального времени;

3) ULN2003 — матрицы из мощных транзисторов для управления реле исполнительными элементами (электрокамины, блок вентиляторов);

4) DS18B20 - цифровой датчик температуры фирмы Dallas. Их установлено два (в верхней части помещения и в нижней). Данные датчики преобразуют информацию о температуре в цифровой код. Он передается в блок контроллера. Преимуществом данных датчиков являются минимальные потери информации, снимаемой с них на больших расстояниях передачи. В данном случае длина кабеля между установленными датчиками и блоком контроллера составляет 28 метров;

5) импульсный блок питания МПС4 – 512Д, осуществляющий питание комплектующих напряжениями +5 В; +12 В;

6) блок реле для включения и отключения исполнительных элементов. В его состав входят реле с обмотками управления +12В; исполнительные контакты 3А (блок вентиляции) и 7А (электрокамины).

Усовершенствованная система контроля температуры имеет шаг дискретизации, достаточный для отслеживания параметров в реальном времени. Она работает следующим образом.

На основании величины температуры, полученной от датчиков контроллер, принимает решение о включении исполнительных элементов. Эта команда поступает на матрицу мощных транзисторов ULN2003. С ее выходов сигнал о включении или отключении поступает на соответствующее реле управления исполнительными элементами.

Существует возможность корректировки оператором изменения порогов включения и отключения исполнительными элементами с помощью микро-кнопок. Оператор вводит нужное значение, заносит его в память контроллера. Он будет работать по заданной программе, пока не потребует корректировка установленного значения.

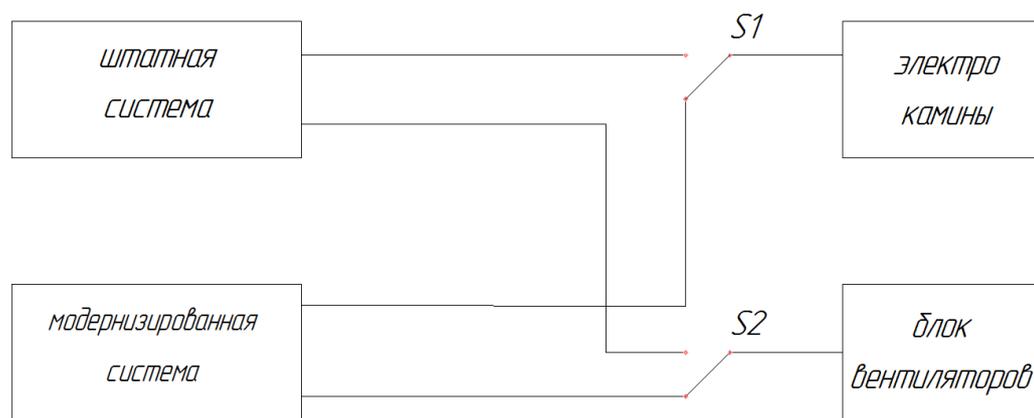


Рисунок 2 – Схема подключения исполнительных элементов к штатной и модернизированной системам

При введении в эксплуатацию модернизированная система дублируется штатной для резервирования. Переключение между системами производится с помощью ключей S1 и S2 (рисунок 2).

Выводы. В работе обосновано усовершенствование системы терморегуляции с отслеживанием показаний в реальном времени, возможной корректировкой включения и отключения исполнительных элементов. Разработана структурная схема модернизированной системы контроля и управления температурой, включающая в себя блок контроллера, LCD-дисплей для отображения текущей информации, транзисторные матрицы для управления работой электрокаминов, блоков вентиляторов, цифровые датчики температуры, импульсный блок питания и блок реле для включения и отключения исполнительных элементов. Схема подключения исполнительных элементов к штатной и модернизированной системам смоделирована в среде Proteus. Результат работы был достигнут благодаря использованию датчиков температуры с высокой скоростью опроса результатов измерения, использованию микроконтроллера AVR.

Литература:

1. Йоханнабер, Ф. Литьевые машины : справ. рук. / Фридрих Йоханнабер ; пер. с англ. под общ. ред. Э. Л. Калинчева. – 4-е изд. - СПб. : Профессия, 2010. – 427 с.
2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха Справочное пособие. Г. И. Стомахина, И. И. Бобровицкий, Е. Г. Малявина, Л. В. Плотникова. 2003 г. – 275 с.
3. Седалищев, В. Н. Методы и средства измерений неэлектрических величин [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Седалищев ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/it/Sedal-metod-sred2.pdf> . – Загл. с экрана.

ВЫБОР УПРАВЛЯЮЩЕГО МОДУЛЯ СИСТЕМЫ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ДОМ»

Соломатова В.В. – студент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В современном, постоянно развивающемся и набирающем темп мире, каждый человек пытается автоматизировать часть домашних дел, будь то посудомоечная машина или система сигнализации. Люди готовы доверять автоматике и передать ей дела по ведению той или иной части их жизни. Такая идея воплощена в интеллектуальном доме. Это автоматизированная система, которая направлена на улучшение качества жизни через дистанционное управление, и поддержание комфортных условий [2]. Интеллектуальный дом

должен интуитивно реагировать на действия хозяина, предугадывать поведение и мысли, контролировать и вести дела, когда владелец отсутствует [3].

Как и любая другая система, интеллектуальный дом имеет свои особенности в реализации и эксплуатации. Рассмотрим на примере г. Барнаула. Проживая в резко-континентальном климате, где температура летом может достигать + 30° и выше, а зимой опускаться до - 40°, погода может быть как обильно дождливой, так и снежной, при выборе оборудования очень важно учитывать эти факторы. Рынок оборудования в данной сфере довольно скромный: каждый производитель либо производит оборудование, которое должно использоваться только с другим оборудованием этой же компании, либо это какие-то отдельные датчики, которые не поддерживают функции синхронизации с другими устройствами.

Оборудование, которым оснащен интеллектуальный дом, должно поддерживать беспроводную связь не только с устройствами этой же марки, но и с другими аналогами, а также должно выдерживать все внешние факторы и резкое изменение климата.

Таким образом, целью работы является выбор центральной системы управления домом, которая наиболее адаптирована к платформам Android и iOS, поддерживает синхронизацию и устойчива к резким перепадам температур воздуха и изменениям погоды.

Для реализации этих целей необходимо решить несколько задач, а именно:

- определить минимальное количество видов датчиков, необходимых для полной автоматизации интеллектуального дома в условиях резко-континентального климата;
- сравнить модули центрального управления интеллектуального дома, предлагаемые на рынке и привести аргументы в пользу выбора того или иного модуля;
- выяснить достоинства и недостатки разрабатываемой системы;
- произвести расчет экономических затрат для оборудования дома модулем центрального управления;

Для составления перечня необходимых видов датчиков в системе интеллектуального дома необходимо определить, что нужно контролировать, а что нет. Нужно учитывать частоту использования прибора и простоту в установлении.

Так же стоит взять во внимание:

- в каких условиях будут находиться датчики;
- совместимость датчиков с другими платформами;
- размер датчиков и сложность их установки;
- место и способ установления датчиков;
- время оповещения.

Учитывая все эти факторы, составляем список необходимых приборов в системе интеллектуального дома. В него входят такие датчики как:

- датчик движения;
- датчик освещенности;
- датчик уровня воды;
- датчик дыма;
- датчик тепла;
- датчик влажности;
- датчик протечки воды;
- датчик открытия дверей;
- датчик разбития окон [1];

Система интеллектуального дома для сбора данных с приборов использует различные сигналы, в свою очередь, человек может управлять этой системой с помощью различных устройств, начиная с пульта управления, заканчивая приложением на своем смартфоне (рисунки 1) [1].

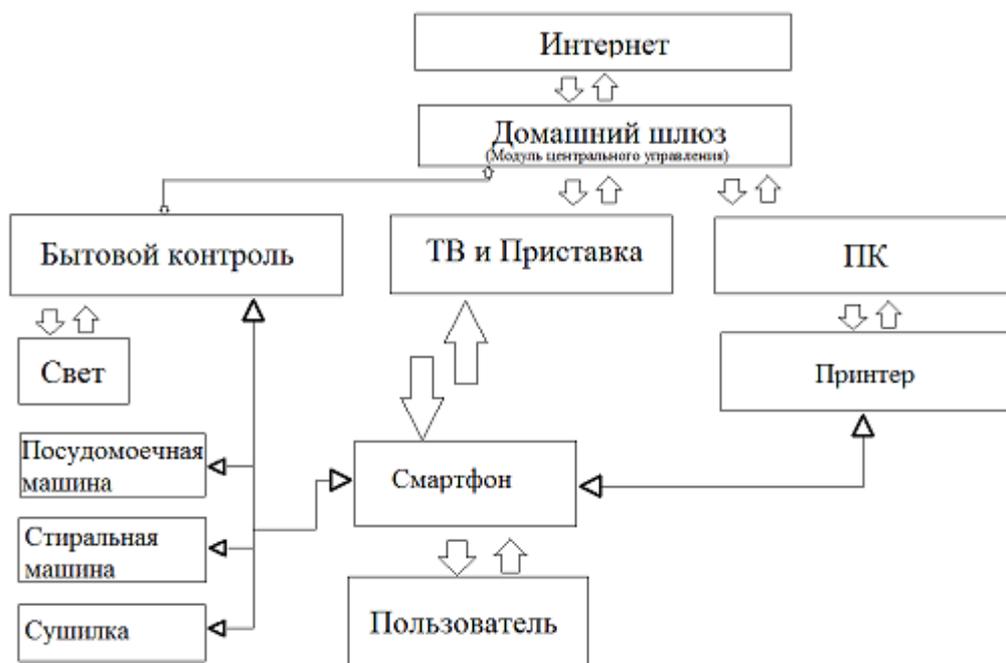


Рисунок 1 – Структурная схема системы «интеллектуальный дом»

Принцип работы головного прибора по сбору данных — это анализ всех систем дома, принятие сигналов со всех датчиков, поддержание комфортных условий в доме и оповещение всех необходимых служб в неконтролируемых ситуациях.

Для того, чтобы выбрать оптимальный блок центрального управления интеллектуальным домом, необходимо сравнить несколько приборов различных марок. После анализа выбрать вариант, который удовлетворяет всем требованиям, а именно:

- поддержка беспроводной связи;
- совместимость с платформами Android и iOS;
- устойчивость к различным температурам;
- дальность действия больше 200 м²;
- отправка тревожных смс;
- работоспособность при влажности от 0 – 100%;
- невысокая цена.

Выберем три оборудования разных производителей.

LifeSmart Smart Station — это прибор для автоматизации работы интеллектуального дома и взаимодействия с ключевыми элементами. Это центр управления всей системой интеллектуального дома. К нему подключаются все датчики, входящие в систему дома. Устройство может принимать снимки всех людей, через камеры видеонаблюдения, которые вошли в дом. Смарт-станция работает через бесплатное мобильное приложение LifeSmart, подключенной к интернет-маршрутизатору дома.

Центральный блок управления Ezviz A1- это устройство, работающее внутри сети Wi-Fi, способное принимать тревожные уведомления с камер видеонаблюдения или беспроводных датчиков. Камеры настраиваются на срабатывание, например, по движению, в заданном месте и при обнаружении движения будут направлять тревожные уведомления в центральный блок. В свою очередь, блок будет перенаправлять тревожные уведомления в мобильное приложение, что позволяет своевременно отреагировать на сообщения.

Xiaomi Multifunctional Gateway – главный блок управления интеллектуальным домом. Устройство, которое работает внутри сети Wi-Fi, имеет подсветку и радио. Главная задача прибора — это обеспечить связь между датчиками и приложением управления умным домом MiHome.

Таблица 1 – Сравнение модулей центрального управления

	Wi-Fi	Android / iOS	°C	Дальность действия, м ² (в условиях открытой местности)	Мощность, Вт	Отправка трев. смс	Раб. влажн. ость, %	Цена, руб.
Xiaomi	+	+	0-+40	100	-	+	5-95	1990
LifeSmart	+	+	-25-+40	400	1,5	+	0-95	3900
Ezviz A1	+	+	-10-+55	80	3	+	10-90	7990

Проведя сравнение трех датчиков, самым оптимальным вариантом является модуль центрального управления LifeSmart т.к. он поддерживает как низкие температуры до -25 градусов, так и высокие, до +40. Также его радиус действия намного больше, чем у его аналогов, следовательно, можно использовать в домах различной квадратуры. Цена у данного оборудования средняя из представленных и является приемлемой в Сибирском федеральном округе, как и все его характеристики.

Выводы. В работе определены необходимые виды датчиков для полного функционирования системы, а также перечислены условия выбора этих устройств. Определен центральный управляющий модуль LifeSmart, который будет собирать данные, контролировать все приборы в доме и, при необходимости, производить оповещения об опасности. Оборудование, которое отвечает всем перечисленным критериям, имеет не высокую ценовую категорию, адаптировано к платформам Android и iOS, поддерживает синхронизацию с другими устройствами дома, устойчиво к резким перепадам температур воздуха и изменениям погоды. В предполагаемых условиях эксплуатации и при выполнении всех условий выбора система интеллектуального дома может использоваться в Сибирском Федеральном Округе.

Литература:

1 Пучкова А.А. Технология чувствительных элементов информационно-измерительных систем и специфические особенности классификации сенсоров интеллектуального здания // Информационные технологии в строительстве и архитектуре, 2013. – с. 181-188.

2 Рохит Кадам. Система умного дома // Международный журнал инновационных исследований в области усовершенствованной инженерии, 2015. – №1. – с. 81-86.

3 Стариков А.Н. История появления понятия «умный дом» / /методическое рекомендации к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Проектирование и эксплуатация конструкция и инженерных систем современных энергоэффективных зданий в развитии концепции умный, 2014. – с. 14-23.

КОНТРОЛЬ ОРГАНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ПО ИЗМЕРЕНИЮ ИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Сопин В.А. – студент, Первухин Б.С. – д.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

К наиболее распространенным органическим жидкостям можно отнести различные виды смазочных масел, а также различные виды моторных топлив, таких, как автомобильный бензин, дизельное топливо, топливо для реактивных самолетов.

Целью данной работы является разработка универсального прибора, с помощью которого можно реализовать методики контроля органических жидкостей на основе измерения их электрических параметров.

Для реализации цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ существующих и предложенных методов контроля использующих измерение электрических параметров органических жидкостей;
- сформулировать требования к каналам измерения этих параметров и необходимости измерения дополнительных;
- предложить структуру и метод, реализующий сформулированные требования.

При движении по трубопроводам чистые органические жидкости накапливают электрический заряд. Накопление в нефтяных топливах статического электричества являются причинами взрывов и пожаров. Накопленный при движении электростатический заряд можно свести до безопасной величины, если удельная электрическая проводимость (далее УЭП) топлива будет не менее 50 пСм/м. Если УЭП меньше 50 пСм/м накопленный заряд стекает медленно и поэтому может достигать опасной величины. При УЭП 1 нСм/м—10 нСм/м снятие электрического заряда происходит почти мгновенно.

Кроме проведения мероприятий, ограничивающих загрязнение, обводнение, аэрацию, перемешивание, чрезмерно быструю перекачку и излишнюю фильтрацию топлива, все больше внимания уделяется присадкам, введением которых можно повысить проводимость топлив, исключив тем самым скопление опасных по величине зарядов статического электричества. В реактивных топливах используются следующие присадки зарубежного производства: ASA-3 (фирма "Шелл") и Стадис-450 (фирма "Дюпон"). В России разработано производится и используется антистатическая присадка Сигбол.

Для реактивных топлив, использующих эту присадку, установлена норма по электропроводности: от 50 (при температуре заправки) до 600 пСм/м (при 20С). Для зарубежных топлив, содержащих антистатические присадки, этот диапазон составляет 50-300 пСм/м.

Методы определения удельной электрической проводимости авиационных топлив [1] должны обеспечивать измерение удельной электрической проводимости в диапазоне от 1 пСм/м до 2 нСм/м.

Еще одним распространенным видом топлива является автомобильный бензин различных марок. Для определения октанового числа бензина используют моторный и исследовательский методы (ГОСТ 511-82, ГОСТ 8226-82). Для оперативного контроля октанового числа используют октанометры, которые реализуют косвенный метод его определения. Однако в данных приборах отсутствует возможность определения октанового числа топлива с примесью воды, наличие которой приводит к резкому повышению погрешности измерения октанового числа и недостоверным результатам контроля. В основу действия большинства современных октанометров положено [2] измерение диэлектрической проницаемости бензина. Вода имеет высокую относительную диэлектрическую проницаемость, и даже малое ее количество может влиять [3] на результат определения октанового числа бензина. Для исключения этого влияния [3] предложена методика, использующая для определения октанового числа бензина независимое измерение, его удельной электрической проводимости и относительной диэлектрической проницаемости. Диапазон измерения относительной диэлектрической проницаемости от 2 до 3, а диапазон измерения удельной электрической проводимости от 1 нСм/м до 200 нСм/м.

Кроме авиационных реактивных топлив и определения октанового числа автомобильного бензина измерение удельной электрической проводимости и относительной диэлектрической проницаемости можно использовать [4] и для контроля качества смазочных масел. Необходимый диапазон измерения удельной электрической проводимости и относительной диэлектрической проницаемости находится в тех же пределах что для контроля авиационного топлива и автомобильного бензина. Кроме измерения приведенных параметров для реализации методик контроля качества рассмотренных нефтепродуктов необходимо знать температуру контролируемой жидкости.

Таким образом, прибор, позволяющий реализовать методики контроля рассмотренных нефтепродуктов, должен иметь три независимых канала измерений:

- канал измерения удельной электрической проводимости обеспечивающий ее измерения в диапазоне от 1 пСм/м до 200 нСм/м;
- канал измерения относительной диэлектрической проницаемости в диапазоне от 2 до 3;
- канал измерения температуры анализируемой жидкости от -50 до 50 °С.

Наиболее подходящим способом отдельного определения удельной электрической проводимости и относительной диэлектрической проницаемости является оценка их величины по квадратурным составляющим тока через емкостной первичный преобразователь с анализируемой жидкостью. Структурная схема такого измерительного прибора представлена на рисунке 1.

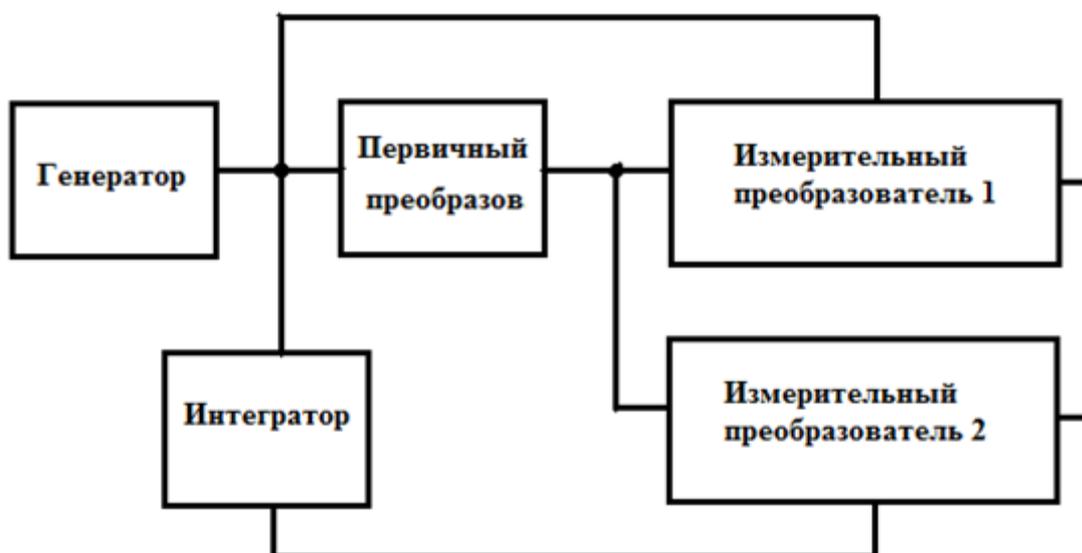


Рисунок 1 – Структурная схема каналов измерения удельной электрической проводимости и относительной диэлектрической проницаемости

В измерительном преобразователе 1 преобразует входной ток в выходной сигнал пропорциональный среднему значению входного сигнала определенному за половину периода напряжения питания первичного преобразователя. При этом среднее значение тока i_{cp} будет равно:

$$i_{cp} = \frac{U}{\pi} \int_0^{\pi} |Y| \sin(\omega t + \varphi) d\omega t = \frac{2U}{\pi} |Y| \cos \varphi = \frac{2U}{\pi} g, \quad (1)$$

где U - амплитуда напряжения питания первичного преобразователя;

$|Y|$ - модуль проводимости первичного преобразователя с анализируемым раствором;

φ - угол сдвига фазы тока относительно напряжения питания первичного преобразователя;

g - активная составляющая проводимости первичного преобразователя.

В измерительном преобразователе 2 преобразует входной ток в выходной сигнал пропорциональный среднему значению входного сигнала определенному в интервале от $\pi/2$ до $3\pi/2$. При этом среднее значение тока i_{cp} будет равно:

$$i_{cp} = \frac{U}{\pi} \int_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{3\pi}{2}} |Y| \sin(\omega t + \varphi) d\omega t = \frac{2U}{\pi} |Y| \sin \varphi = \frac{2U}{\pi} b, \quad (2)$$

где b - реактивная составляющая проводимости первичного преобразователя.

Активная и реактивная составляющие проводимости первичного преобразователя сложным образом зависят от удельной электрической проводимости χ , относительной диэлектрической проницаемости ε , постоянной первичного преобразователя A и емкости связи C_c .

$$g = \frac{\frac{A\chi}{\chi^2 + \omega^2 \varepsilon^2 \varepsilon_0^2}}{\frac{A^2 \chi^2}{(\chi^2 + \omega^2 \varepsilon^2 \varepsilon_0^2)^2} + \left(\frac{\omega \varepsilon_0 A}{\chi^2 + \omega^2 \varepsilon^2 \varepsilon_0^2} + \frac{1}{\omega C_c} \right)^2}, \quad (3)$$

$$b = \frac{\frac{\omega \varepsilon_0 A}{\chi^2 + \omega^2 \varepsilon^2 \varepsilon_0^2} + \frac{1}{\omega C_c}}{\frac{A^2 \chi^2}{(\chi^2 + \omega^2 \varepsilon^2 \varepsilon_0^2)^2} + \left(\frac{\omega \varepsilon_0 A}{\chi^2 + \omega^2 \varepsilon^2 \varepsilon_0^2} + \frac{1}{\omega C_c} \right)^2} \quad (4)$$

Выводы. В работе проведен анализ существующих и предложенных методов контроля использующих измерение электрических параметров органических жидкостей. Далее сформированы требования к каналам измерения этих параметров. Предложенная структура и способы обработки тока через первичный преобразователь позволяют отдельно измерять активную и реактивную составляющие проводимости первичного преобразователя. Для уменьшения влияния неизмеряемого параметра на результат как видно из (3) и (4) необходимо выбирать частоту напряжения питания которая отличается для каждого измеряемого параметра.

Литература:

- 1 ГОСТ ISO 6297-2015 Нефтепродукты. Топлива авиационные и дистиллятные. Определение удельной электрической проводимости. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200124113>
- 2 Астапов В.Н. Информационно – измерительные системы для адаптивного управления станциями поточного смешивания товарных бензинов: дисс. на соискание доктора технических наук : 05.13.05, Пенза, 2013. – 352 с.
- 3 Поляков С.А., Средство дизелькометрического контроля бензина: дисс. на соискание доктора канд. наук : Орел, 2014. – 122 с.
- 4 Патент РФ №. 36736, 2004-03-20 Устройство контроля качества моторного масла // Патент России. 2003. Бюл. № 8. / Скворцов Б.В., Бочкарев С.К., Сыгуров А.А., Скворцов Д.Б.

РАЗРАБОТКА ГЕНЕРАТОРА БИПОЛЯРНОГО МЕАНДРА

Стародубцев Д.В. – магистрант, Первухин Б.С. – д.т.н, профессор,

Юшкова В.Б. – ст. преподаватель

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Кондуктометрия является электрохимическим методом анализа электропроводности жидких сред, в частности, ключевым методом в определении качества питьевой воды в научных исследованиях, в мониторинге промышленных и сточных вод [1]. Исходя из этого, совершенствование кондуктометрических методов анализа является актуальной задачей.

В работе [2] рассматривается метод измерения параметров контактного первичного измерительного преобразователя (ПИП) с использованием переходного процесса. Данный метод предусматривает нахождение параметров контактного первичного преобразователя, которые вносят большой вклад в формирование систематической погрешности метода [3]. Одним из главных условий применения метода с использованием переходного процесса

является использование сигнала специальной формы (рисунок 1). Уникальность сигнала заключается в наличие не только положительных и отрицательных импульсов, но и пауз между ними. Пауза между импульсами предназначена для выполнения нулевых начальных условий к началу следующего импульса [4].

Главной проблемой является генерация сигнала такой формы. Традиционные генераторы, как правило, снабжены сигналами трех видов: синусоидальным, треугольным и прямоугольным. Поэтому целью данной работы является разработка генератора биполярного меандра для контактного ПИП с использованием переходного процесса.

Генератор биполярного меандра с паузой, равной длине одного импульса состоит из трех блоков:

- задающий генератор;
- схема логики;
- преобразователь сигнала.

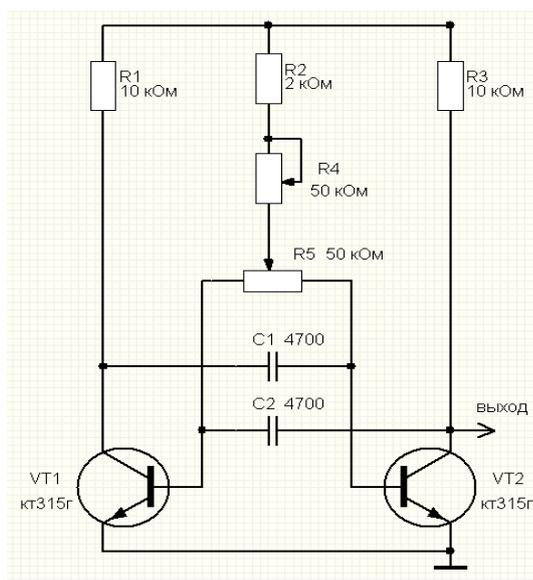


Рисунок 1 – Схема задающего генератора

Задающий генератор (рисунок 1) собран на двух транзисторах КТ315Г по схеме симметричного мультивибратора. Генерирует сигнал произвольной формы с регулируемой частотой и скважностью. Конденсаторы C1, C2 и резисторы R2, R3 и R5 задают частоту генерации. Переменным резистором R4 регулируется частота сигнала. Резистором R5 задается скважность импульсов. При вращении движка резистора R5 нарушается симметрия между плечами генератора, тем самым оказывается влияние на скважность. Резистор R2 является токоограничивающим. Если перевести движок резистора R5 в одно из крайних положений, то весь ток от положительной полярности пойдет через R2 и R4 на базу одного из транзисторов, сильно нагружая его. R2 ограничивает ток через базовые цепи, тем самым спасая транзисторы от выхода из строя.

Схема логики (рисунок 2) формирует из сигнала произвольной формы, поступающего с задающего генератора два сигнала прямоугольной формы со сдвигом по времени. Данная схема имеет два выхода. В тот момент, когда с выхода 1 идет прямоугольный сигнал, выход 2 молчит. В момент затухания сигнала на выходе 1, выдерживается пауза, равная длине одного из импульсов. По окончании паузы с выхода 2 выходит прямоугольный импульс. По завершении этого импульса снова выдерживается пауза, равная длине импульса и с выхода 1 выходит прямоугольный импульс. Далее цикл повторяется.

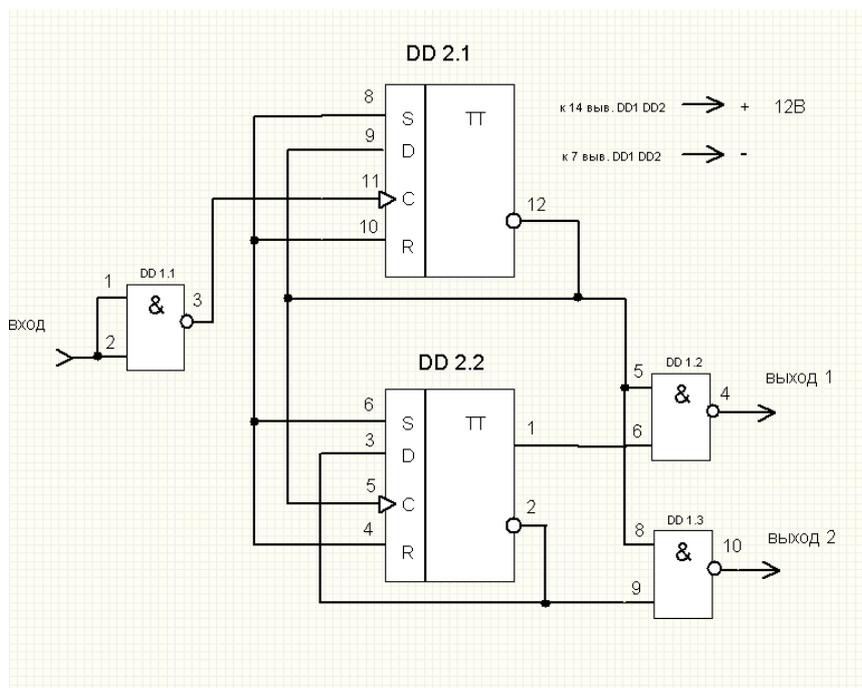


Рисунок 2 – Схема логики

Схема преобразователя сигнала (рисунок 3) позволяет получить из двух прямоугольных сигналов положительной полярности смещенных по времени биполярный меандр с паузой равной длине одного импульса.

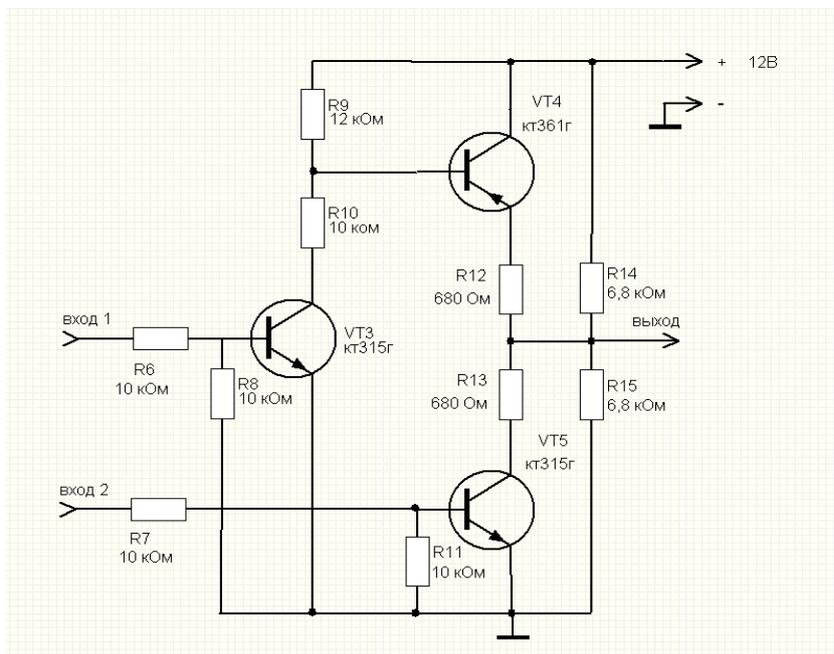


Рисунок 3 – Схема преобразователя сигнала

На входы 1 и 2 формирователя поступают импульсы со схемы логики. Сигнал идет через резистор R6 и поступает на базу транзистора VT3. Этот транзистор открывает транзистор VT4 и происходит формирование импульса положительной полярности биполярного сигнала. Далее выдерживается пауза и сигнал поступает через резистор R7 на базу транзистора VT5, формируя отрицательный импульс. Сигнал снимается со средней точки, которую формируют резисторы R14 и R15.

Подача сигнала с выхода генератора на осциллограф позволяет увидеть, что сгенерированный сигнал по форме представляет собой биполярный меандр (рисунок 4).

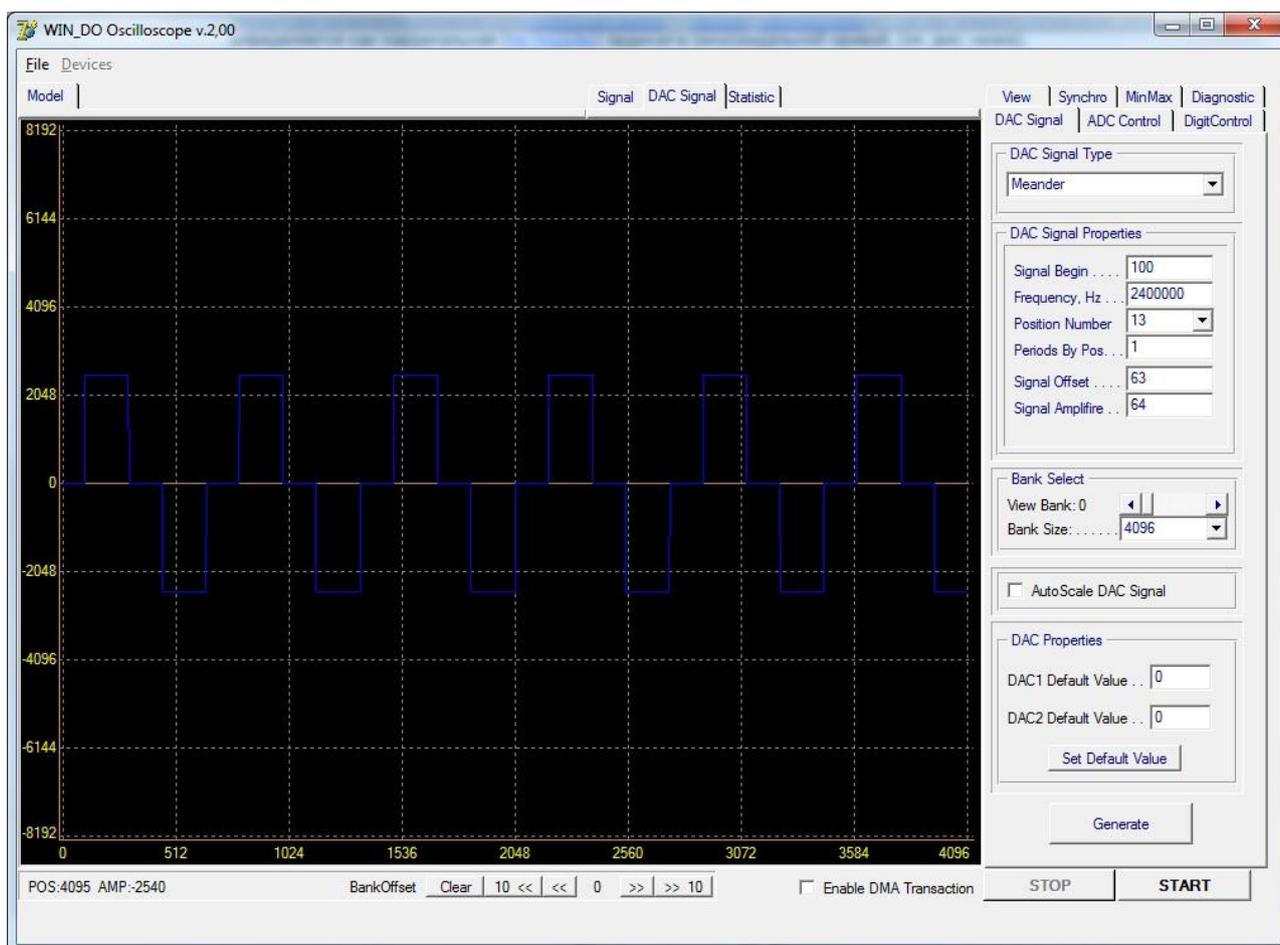


Рисунок 6 – Тестирование генератора биполярного меандра на цифровом осциллографе

Выводы: представленная в работе структурная схема генератора состоит из трех блоков. Задающий генератор, реализованный на двух транзисторах позволяет менять частоту и скважность сигнала. Логика преобразует сигнал произвольной формы в сигнал прямоугольной формы и формирует паузу между сигналами. Преобразователь сигнала формирует отрицательный импульс. Разработанная схема генерирует биполярный меандр с паузами между импульсами для выполнения нулевых начальных условий к началу следующего импульса. Данная разработка позволит реализовать метод измерения параметров контактного ПИП с использованием переходного процесса.

Литература:

1. Сопин В.А., Тюркин В.С., Юшкова В.Б. Метод измерения удельной электропроводности жидкостей с использованием переходного процесса Ползуновский альманах. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. – №2. – С. 197-200.
2. Первухин Б.С., Юшкова В.Б. Использование переходных процессов для определения контактных первичных преобразователей, Ползуновский альманах. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – №1. – С. 48-50.
3. Первухин Б.С. Определение параметров первичных преобразователей контактных кондуктометров на переменном напряжении прямоугольной формы./Первухин Б.С., Суворова Н.В., Юшкова В.Б. // Ползуновский альманах. – 2013. – №1. – С.65-66.
4. Первухин Б.С., Юшкова В.Б. Модернизация метода измерения удельной электропроводности жидкостей, воды и химических растворов // Ползуновский вестник. – Барнаул: Изд-во АлтГТ, 2015. – № 4, том 1. – С. 95-99.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО ГИПЕРТЕКСТОВОГО УЧЕБНИКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ "АНАЛОГОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА" НА ПЛАТФОРМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ ILIAS

Тимофеев Н. А. – студент, Менякин В. А. – студент,
Котлубовская Т. В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В современном мире огромную роль играет использование инновационных технологий в области образования. Чтобы активизировать учебный процесс, повысить его эффективность и качество важную роль играют электронные книги. Особая роль отводится электронным гипертекстовым учебникам, основанным на использовании гипертекстовой технологии и соответствующих всем основным требованиям, предъявляемым к электронным образовательным ресурсам. Это структурированность, удобство в обращении и наглядность изложенного материала.

Учебник является основным инструментом обучения, а электронный гипертекстовый учебник - его усовершенствованным аналогом. Электронный вариант учебника, наряду с обучающим материалом, вмещает в себя и средства контроля, что немаловажно в настоящее время, так как контроль знаний является одной из основных проблем в обучении [2].

При правильном подходе электронный учебник может стать очень мощным инструментом, предоставляя преподавателю возможность познакомить студентов с учебным процессом в более увлекательном свете и, параллельно, сосредоточить внимание на важных моментах, не учитываемых в лекционном курсе. Такой подход в результате отразится на качестве усвоения материала.

Студент должен иметь доступ ко всем материалам курса, также необходимо предоставить ему возможность перейти на сторонний ресурс, который, в конечном счете, может оказаться полезным, что повысит уровень изучения материала.

Учебный материал при написании содержания различных тем ранжируется по:

- уровню сложности восприятия;
- уровню сложности представления информации.

При создании гипертекстового учебника требуется не только заострять внимание на "Центральном ядре" учебного материала и выделять его, но и выявлять второстепенные моменты для изучения материала, подбирать ссылки со связанными темами учебного курса, подготавливать разнообразные практические задачи по каждой теме, за которой следует материал.

В настоящее время для дисциплины «Аналоговые измерительные устройства» требуется разработка электронного гипертекстового учебника (ЭГУ), построенного на базе современных технологий и интересных дизайнерских решений. Это окажет благоприятное влияние на повышение общего уровня достижений студентов, обучающихся по данной дисциплине. Реализовать ЭГУ решено на платформе электронного обучения ILIAS.

ILIAS — свободная система управления обучением (LMS) и поддержки учебного процесса, базирующаяся на Apache, PHP, MySQL, XML.

ILIAS включает в себя внутреннюю среду для создания модулей обучения, основой которой является язык гипертекстовой разметки XML. Он позволяет структурировать информацию разного типа с использованием произвольного набора инструкций, включать изображения, Flash, апплеты и другие медиа - файлы и элементы модульных диалоговых сред.

При разработке учебного курса в ILIAS, можно производить публикацию в наиболее широко применяемых форматах: SCORM 2004, SCORM 1.2, а также в AICC [3].

ILIAS привычен для всех пользователей современных офисных программ. Данная среда полностью русифицирована, что является несомненным плюсом.

Отличительной чертой LMS ILIAS является простота в освоении и яркий визуальный стиль разрабатываемых курсов.

После входа в систему преподаватель с правами "автор" попадает в свое рабочее

пространство ("Обзор Рабочего стола"), на котором находятся все его рабочие объекты, такие как: курсы, группы, закладки, календарь и т.д.

"Репозиторий" – базовое хранилище образовательных объектов автора. Основная работа с образовательными материалами: настройка, редактирование, перемещение, добавление и осуществляется именно из этого хранилища (рисунок 1).

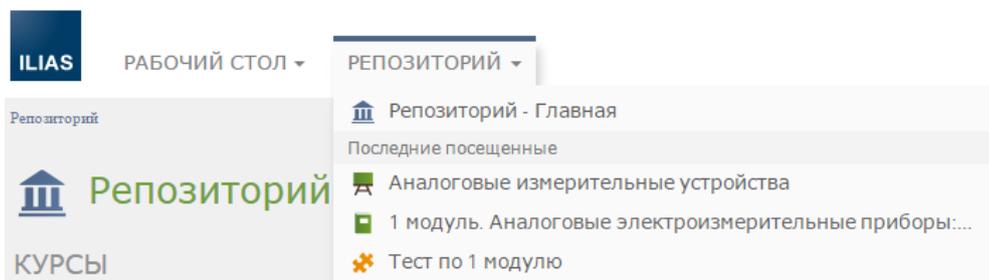


Рисунок 1 – Скриншот "Репозиторий"

Выбор среды разработки выбран неслучайно, потому что ILIAS: современная, простая в освоении среда разработки с возможностями, отвечающими всем современным технологическим требованиям. К тому же, разработка проекта строится на готовых шаблонах и модулях, имеющих гибкие возможности по настройке и индивидуализации проекта. При загрузке дополнительных модулей с сайта разработчика происходит расширение этих возможностей.

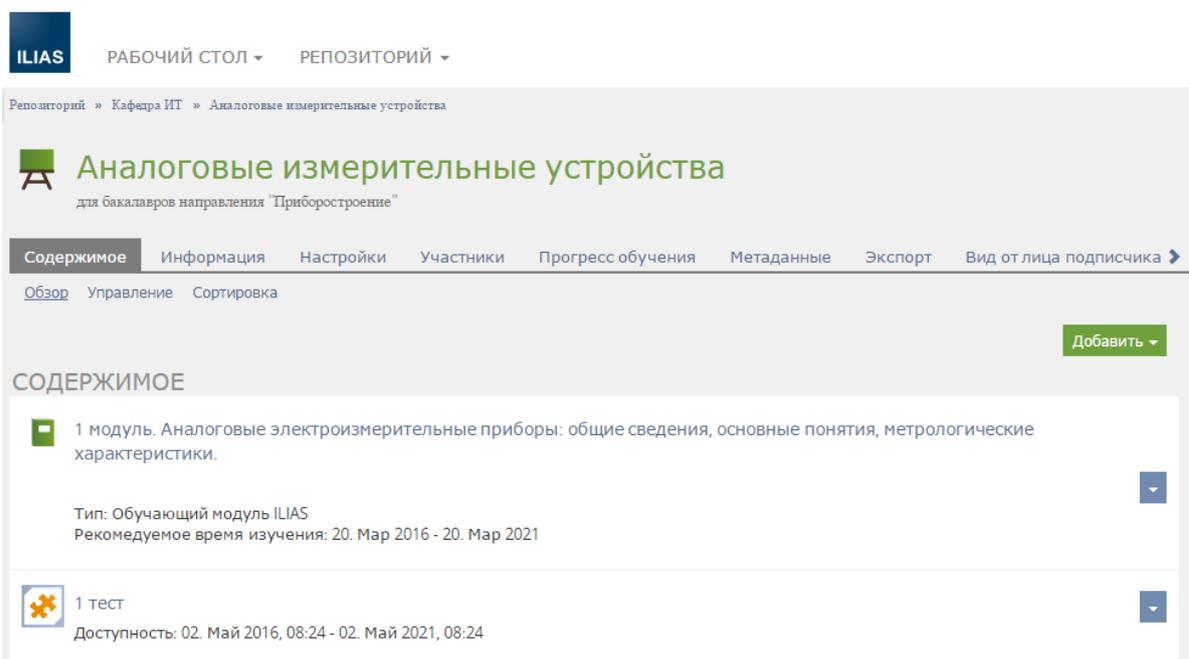


Рисунок 2 – Содержимое обучающего модуля

Таким образом, учитывая все достоинства программной среды, вырисовывается большой потенциал и высокая степень конкурентоспособности продукта на выходе.

LMS ILIAS является полноценным самостоятельным редактором. Программа очень легка в освоении. При создании нового проекта нет необходимости задавать какие-либо настройки, все можно отрегулировать в любой момент.

"Курс" является объектом - контейнером и соответствует названию дисциплины. Остальные обучающие объекты, относящиеся к этой дисциплине, должны размещаться внутри "курса". "Учебный модуль" является основным образовательным объектом.

Совокупность разделов или глав учебной дисциплины, которые имеют логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения именуется в

ILIAS модулем (рисунок 2). В пределах курса используется, как правило, несколько модулей. Содержание первого модуля показано на рисунке 3.

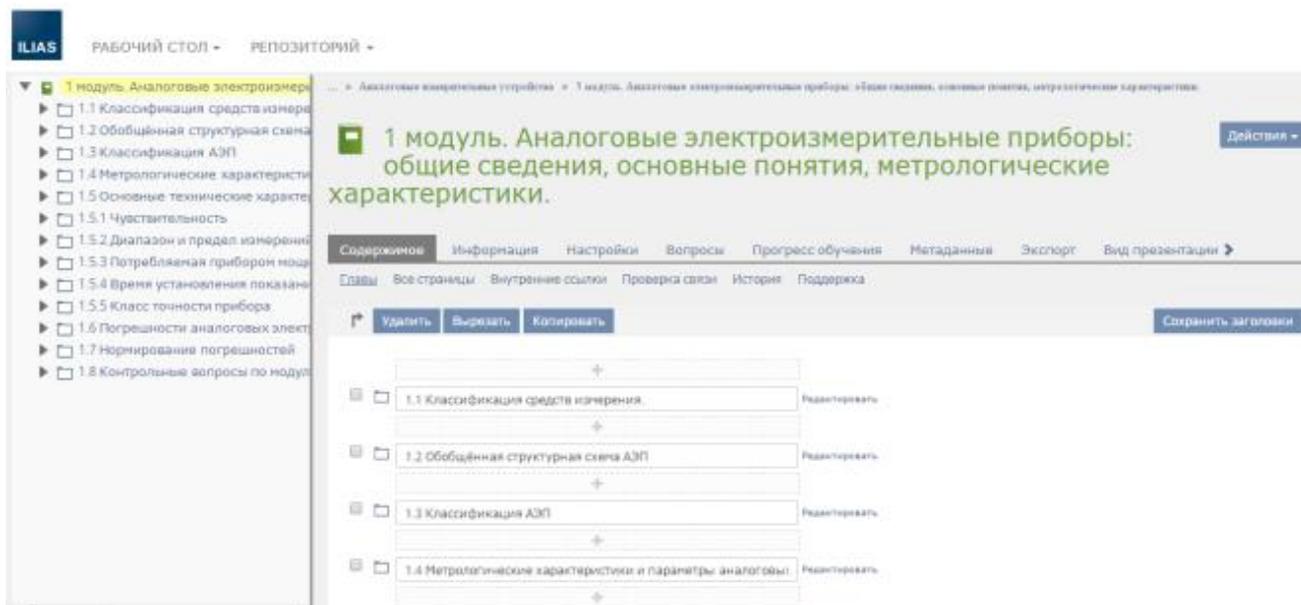


Рисунок 3 – Содержание первого модуля дисциплины "АИУ"

Внутри модуля могут содержаться: не только сам текст, но и ссылки на внешние веб-сайты, файлы для скачивания, мультимедийные объекты, внутренние ссылки на другие главы учебных модулей, на текст, картинки, структурные элементы (таблицы, вкладки, списки). Существует возможность интеграции исходного кода программы в текст, а также интеграции в текст совместимых с LaTeX математических формул.

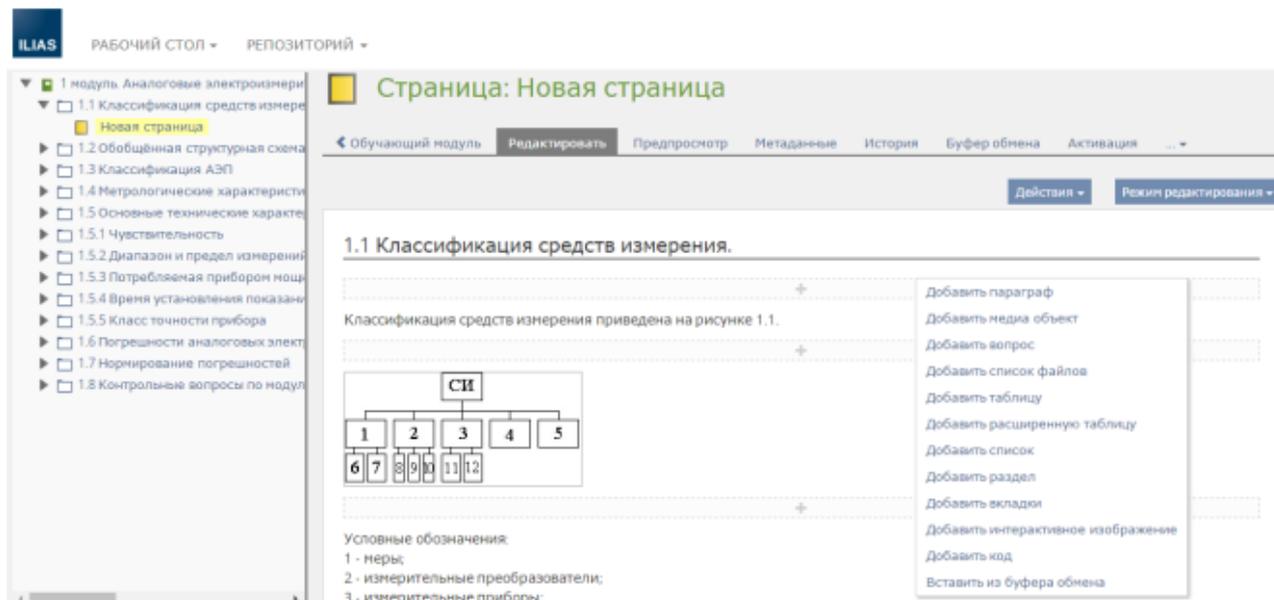


Рисунок 4 – Добавление элементов

Главы могут содержать подглавы или разделы (элементы структуры 3-го и более уровня), а конечным объектом отображения является страница. Добавить главу или страницу в нужное место можно с помощью кнопки с серым плюсом.

«Страница» служит главным образом для разбиения больших по объему глав на отдельные части для более удобного просмотра (в идеале одна страница – один экран).

В том случае, когда глава содержит только одну страницу, последняя не отображается в режиме обучения как элемент структуры, а ее содержание отображается сразу, как

содержание главы (рисунок 4).

При использовании SCORM - совместимых учебных модулей в ILIAS, нужно различать два сценария:

- имеется модуль обучения, который создан посредством другого инструмента (например, e-Author), или получен от стороннего разработчика;
- создание учебного модуля SCORM в ILIAS самостоятельно.

Независимо от того, как создается учебный модуль, он должен быть импортирован в обоих случаях для того, чтобы обеспечить к нему доступ.

Редактор объектов SCORM в ILIAS только "строительная площадка" и не предназначен для использования непосредственно. Если объект SCORM должен быть доступен, он должен быть экспортирован и повторно импортирован в среду разработки.

Для того, чтобы четко отличать SCORM / AICC учебные модули, которые были импортированы в среду разработки от тех, которые еще находятся в режиме разработки, для последних будет отображаться сообщение о состоянии "Авторский режим" под названием модуля.

Очень важным достоинством ЭГУ является возможность осуществления студентами самопроверки. Для этого в ILIAS имеется много готовых шаблонов для разработки тестов. Тесты можно классифицировать по большому количеству признаков. Основными критериями оценки могут быть: личностные качества студента, его интеллект или память, внимание, воображение и другие.

Для того, чтобы упорядочить работу с тестами необходимо создать пулы вопросов. Это - вариант создания теста, когда все вопросы сперва помещаются в пулы вопросов, а уже потом происходит их формирование в тест (или несколько тестов).

Несомненно, такой способ создания тестов сложнее, но предоставляет некоторые дополнительные возможности при создании тестов:

- вопросы, в зависимости от тем или сложности, группируются в несколько пулов, что значительно облегчает формирование тестов различного уровня сложности;
- вопросы из пула могут впоследствии без особых сложностей быть задействованы в нескольких тестах;
- создав сравнительно небольшую базу вопросов, можно иметь большое количество непохожих друг на друга тестов;
- при использовании функции случайного добавления вопросов в тест, студенты получают свой непохожий на других вариант теста. При этом, набор вопросов будет отличаться, даже при попытках пройти один и тот же тест еще раз.

В ILIAS имеется возможность проверить тест, и там, где были совершены ошибки - пройти тест заново.

При разработке ЭГУ по дисциплине «Аналоговые измерительные устройства» был использован:

- теоретический материал, состоящий из пяти модулей;
- лабораторный курс, состоящий из четырех лабораторных работ;
- задачник, содержащий задачи по всем модулям дисциплины с вариантами решения;
- методические указания для выполнения курсовой работы.

Также разработаны тесты для самоконтроля учащихся по всем пяти модулям дисциплины.

Выводы. Проанализировав функционал программы LMS ILIAS и его особенности, можно отметить, что эта программа на данный момент является одним из лучших конструкторов для разработки учебных курсов.

LMS ILIAS является качественной и простой в освоении программой для создания интерактивного мультимедийного контента, в первую очередь, образовательного направления.

Разработанный ЭГУ по дисциплине «Аналоговые измерительные устройства» значительно повысит качество усвоения материала и позволит студентам самостоятельно обучаться, что немаловажно для студентов заочной и дистанционной формы обучения и

людей с ограниченными физическими возможностями.

Литература:

1 Проблемы внедрения и применения электронных учебных пособий в системах дистанционного образования российских ВУЗов // Современные проблемы информатизации в моделировании и социальных технологиях: Сб. трудов. Вып. 13 / Под ред. д.т.н. проф. О.Я. Кравца. Воронеж: «Научная книга», 2008. С. – 191-194.

2 Спиридонов, О.В. Создание электронных интерактивных мультимедийных книг и учебников в iBooks Author [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – Электрон. дан. – М., 2016. – 628 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100504>. – Загл. с экрана.

3 Внедрение LMS ILIAS в информационное образовательное пространство АлтГТУ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.it-alttpp.ru/projects/it-project/2015/participants/projectsdescription/24.Opisanie_KrajvanovaIlias.pdf. – Загл. с экрана.

РАЗРАБОТКА СТАБИЛИЗИРОВАННОГО БЛОКА ПИТАНИЯ ДЛЯ ТЕСТОВОЙ ПЛАТЫ

Ульченко Е.С. – студент, Юшкова В.Б. – старший преподаватель
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время при проектировании всевозможных электронных устройств разработчик сталкивается с проблемой питания различных микросхем, поскольку для стабильной работы параметры напряжения и силы тока должны находиться строго в пределах значений, заданных производителем. Таким образом, качественный блок питания обеспечивает устойчивую работу микросхемы, а, значит, и всего электронного устройства. Проблема изготовления некачественных блоков питания кроется в использовании некачественных компонентов, либо компонентов, не соответствующих своим заявленным характеристикам.

Целью работы является разработка стабилизированного блока питания для тестовой платы в удобном корпусе с использованием качественных компонентов.

В работе [2] была представлена тестовая плата для выполнения практических работ по дисциплине «Электроника и микроэлектроника», которая предназначалась для отладки логического устройства, разработанного студентами на занятии. Логическое устройство должно решать конкретную задачу, предусмотренную вариантом задания. Макетная плата предусматривает 4 ключа и 2 индикатора работоспособности устройства: звуковое и световое.

При построении логических устройств зачастую, чтобы сократить номенклатуру используемых логических элементов, используют один логический элемент: ИЛИ-НЕ или И-НЕ. Данные элементы универсальны и позволяют реализовать все три булевы операции И, НЕ, ИЛИ [3]. В практических работах предполагается использовать логический элемент И-НЕ. Микросхемы, которые реализуют данную логическую функцию, представлены в таблице 1 [4].

Анализ табличных данных показывает, что блок питания для представленных в таблице микросхем должен иметь минимум три выхода: + 5В, -5В для питания микросхем, +3 В (уровень логической единицы).

В процессе разработки блока питания необходимо учесть:

- допуск не более 5% на выходах;
- изменение температуры компонентов в процессе работы под нагрузкой;
- защиту от короткого замыкания;
- удобство использования;
- безопасность использования для студентов на занятиях.

Таблица 1 – Микросхемы для реализации логических функций

Микросхема	Логика	Напряжение питания	Допуск точности	Уровень лог. единицы
К 155 ЛА3	4 элемента 2 И-НЕ	±5 В	± 5%	Не менее 2,4 В
К 555 ЛА3	4 элемента 2 И-	±5 В	±	Не менее 2,4 В
К 555 ЛА 4	3 элемента 3 И-	±5 В	±	Не менее 2,7 В
К 555 ЛА 12	4 элемента 2 И-	±5 В	±	Не менее 2,7 В
К 555 ЛА 9	4 элемента 2 И-	±5 В	±	Не менее 2,7 В

На данном этапе работы на основе аналитического обзора по теме работы разработана структурная схема стабилизированного блока питания (рисунок 1).



Рисунок 1 – Структурная схема устройства стабилизированного блока питания с выходами 5В и 3В

В данной схеме входной блок выполняет роль выключателя напряжения питания. Предохранитель, имеющийся во входном блоке, защищает блок питания от короткого замыкания. Для гальванической развязки питающей сети нагрузки и изменения уровня переменного напряжения в схеме предназначен трансформатор. Диодный мост преобразует переменное напряжение в напряжение одной полярности (пульсирующее). Сглаживающий фильтр уменьшает пульсации напряжения на выходе выпрямителя. Линейные стабилизаторы уменьшают изменения напряжения на нагрузке (стабилизируют напряжения), вызванные изменением напряжения сети и изменением тока, потребляемого нагрузкой [3, 4].

Немаловажной деталью разрабатываемого устройства является его внешний вид. Корпус устройства должен быть эргономичным, а его использование студентами на занятиях интуитивно понятным. Поэтому для изготовления корпуса устройства были применены современные технологии 3D-печати и компьютерного моделирования. Для разработки 3D-модели была выбрана среда проектирования Autodesk 3Ds Max 2014 Student Edition. Для изготовления прототипа корпуса будет использоваться 3D-принтер Prusa I3.

При создании виртуальной модели устройства были учтены следующие детали:

- корпус не должен быть слишком громоздким;
- устройство должно устойчиво располагаться на рабочей области студента;
- необходимо наличие отверстий для естественной циркуляции воздуха, чтобы избежать перегрева компонентов;
- необходимо наличие указателей на корпусе для того, чтобы студент мог правильно использовать устройство в своих целях.

3D-модель прототипа представлена на рисунке 2.

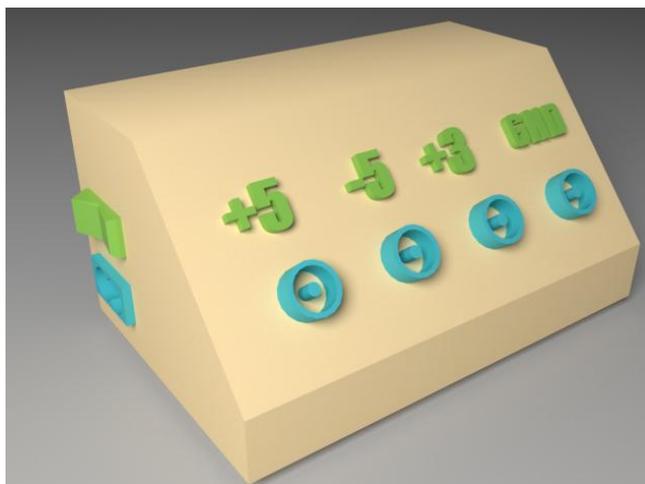


Рисунок 2 – Трехмерная модель корпуса блока питания

Выводы. В работе сформулированы требования к разрабатываемому блоку питания, представлена общая структурная схема устройства стабилизированного блока питания с выходами 5В и 3В. С помощью технологии 3D-печати и компьютерного моделирования разработан корпус блока питания. В дальнейшем необходимо произвести расчет и проектирование физической схемы блока питания, произвести анализ и выбрать комплектующие, на основе технических характеристик комплектующих составить структурную схему корпуса для блока питания, разработать виртуальную модель корпуса блока питания, изготовить корпус блока питания, произвести сборку, выполнить тестирование блока питания, обобщить и оценить результаты.

Разрабатываемое устройство позволит обеспечить студентам, изучающим направление 16.03.01 "Техническая физика" правильную работу с микросхемами типа КР 555 ЛА3, КР 155 ЛА9, КР 555 ЛА 12 при проектировании и разработке электронных устройств. Выходы +5В, -5В, +3В позволят также использовать в устройствах и другие микросхемы отечественного и импортного производства.

Литература:

1. Удовиченко М.В, Юшкова В.Б, Надвоцкая В.В, Разработка тестовой платы для практических работ по дисциплине «Электроника и микроэлектроника»: Горизонты образования: Научно-образовательный журнал АлтГТУ, выпуск 18, Электронный ресурс. Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/iitt_tez_2016.pdf. – Загл. с экрана.
2. Интегральные микросхемы / Справочник. Под ред. Б.В. Тарабина. 1983. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 528 с.
3. Лачин В.И., Савелов Н.С. Электроника: учебное пособие/ В.И. Лачин, Н.С. Савелов. – Изд. 6-е, перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 703 с.
4. Схемотехника [Электронный ресурс]: электронная библиотека образовательных ресурсов кафедры информационных технологий. – Режим доступа: <http://it.fitib.altstu.ru/neud/shemotechnika/index.php?doc=teor&module=0>. – Загл. с экрана.
5. Юшкова В.Б. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Электроника и микроэлектроника» для студентов направления 16.03.01 «Техническая физика», [Текст]/Юшкова В.Б. – Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2015. – 48 с.

ГЕОРАДИОЛОКАЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ, КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ДОРОГ

Имамова В.Р. – курсант БЮИ, Тимофеев В.В. – к.т.н., доцент
Барнаульский юридический институт МВД России (г. Барнаул)

В последнее время в России все большее внимание уделяется состоянию безопасности дорожного движения, поиску новых способов ее повышения. В связи с результатами, достигнутыми в этом направлении и сложившейся ситуацией прекращения роста показателей безопасности, возникла необходимость поиска путей выхода из нее. Следует отметить, что, несмотря на предпринимаемые усилия и положительные тенденции по отдельным показателям безопасности дорожного движения, существует рост числа погибших в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП). В этой связи была разработана и утверждена Распоряжением Правительства РФ от 8 января 2018 г. № 1-р Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы. Ее приоритетными направлениями являются сохранение жизни и здоровья граждан – участников дорожного движения, изменение модели их поведения на дороге, а также совершенствование состояния улично-дорожной сети. Анализируя современное состояние безопасности дорожного движения в Российской Федерации и причины аварийности, можно заметить, что почти в каждом втором (41,2 % в 2016 году) происшествии на автомобильных дорогах регистрируются недостатки транспортно-эксплуатационного состояния улично-дорожной сети. Удельный вес таких аварий за 10 лет (2007 - 2016 годы) увеличился более чем в 2 раза (на 63,3 %), количество погибших - на 16,8 %, раненых - на 66,9 % [3]. Поэтому уменьшение количества ДТП, обусловленных указанными причинами, возможно лишь путем обеспечения и поддержания на необходимом уровне транспортно-эксплуатационного состояния улично-дорожной сети. В этой связи выбранная тема исследования является достаточно актуальной на сегодняшний день.

Решение поставленной задачи, затронутой в Стратегии, возможно путём разработки методов аналитического и неразрушающего контроля дорожного полотна и его основания, внедрения имеющихся средств и систем неразрушающего контроля указанных объектов с улучшенными характеристиками. С точки зрения экономической эффективности реализации указанных решений востребованными являются наиболее производительные и точные методы контроля, легко поддающиеся автоматизации. Их использование позволит наиболее рационально использовать средства, выделяемые для ремонта и реконструкции автомобильных дорог и улично-дорожной сети. В данном контексте использование высокоэффективных методов неразрушающего контроля состояния дорожного полотна и его основания являются востребованными. К ним, в полной мере, относятся георадарные исследования [2, 4].

Целью работы является освоение методики поиска слабоконтрастных объектов, расположенных в подповерхностном слое почвы и грунтовых основаниях дорожного полотна. Задачами, решаемыми в ходе выполнения исследования являются: 1) оптимизация параметров передвижения антенны георадара в соответствии с разрешающей способностью георадара, определяемой характеристиками объектов поиска; 2) наработка практических навыков обработки данных георадарного исследования (радарограмм); 3) формирование навыков интерпретации данных радарограмм с дальнейшей проверкой ее достоверности.

Технические характеристики рассматриваемого метода исследования позволяют осуществлять контроль параметров дорожного полотна, основания и земляного полотна под ними с необходимой точностью [1]. Разрешающая способность по глубине и максимальная глубина зондирования находится в обратной взаимозависимости и определяются рабочей частотой прибора. Разрешающая способность по горизонтали определяется количеством сканирующих импульсов на единицу длины трассы. При этом общая производительность метода будет определяться скоростью перемещения антенны по исследуемой поверхности.

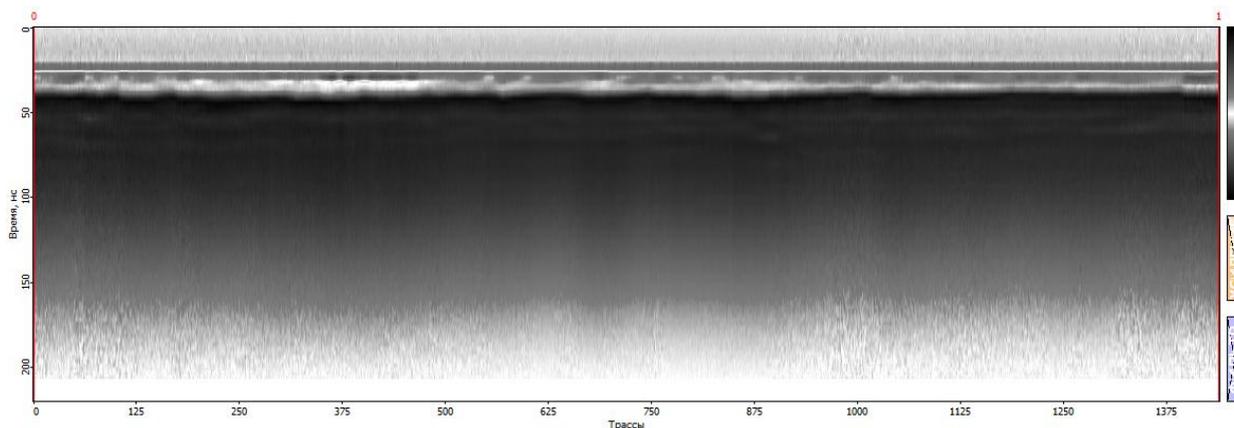


Рисунок 1 – Исходная радарограмма

Имеющийся в нашем распоряжении георадар «Питон», позволил провести ряд практических исследований в направлении решения поставленных задач. В ходе исследования авторским коллективом организованы и выполнены практические исследования проблемных зон существующих объектов улично-дорожной сети г. Барнаула на предмет оценки состояния дорожной одежды и основания дорожного полотна с целью предотвращения нарушения состояния автодорог в результате техногенных воздействий. Обработка выполнялась программой Prism 2, идущей в комплекте с георадаром (рисунок 1, 2).

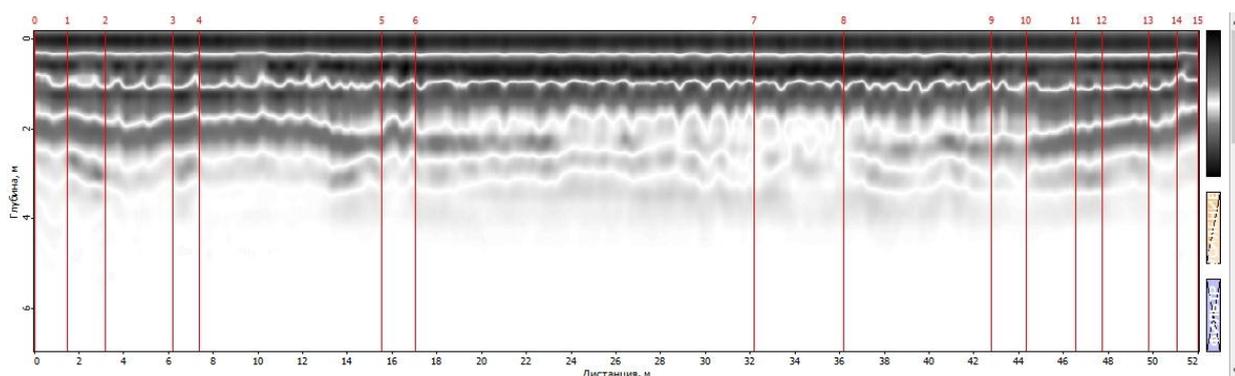


Рисунок 2 – Обработанная радарограмма

Далее данные радарограмм интерпретировались с целью построения разреза исследуемой трассы и идентификации неоднородностей, выявленных на ней. По полученному чертежу выполняется оценка фактического состояния контролируемого участка дорожного полотна с целью принятия решения о его дальнейшей эксплуатации, либо выполнении ремонтно-восстановительных работ.

Параллельно с выполнением настоящей работы с использованием георадара сотрудниками Алтайского государственного университета проводились исследования подповерхностных объектов (фундаментов зданий и оград, разраченных подземных сооружений в сквере на площади Свободы г. Барнаула), в ходе которых и осуществлялась проверка достоверности интерпретации объектов поиска настоящего исследования, осуществляемая археологическими методами.

Полученные результаты обработки радарограмм полностью подтверждают эффективность использования выбранного средства неразрушающего контроля – георадара «Питон» в качестве средства контроля эксплуатационного состояния дорог (рисунок 3).

Еще раз подчеркнем, что государством предпринимаются различные меры по обеспечению безопасности дорожного движения. Одной из которых является разработка и принятие Стратегии безопасности дорожного движения. Оценивая и анализируя современное состояние дорог и улично-дорожной сети стоит отметить, что применение

методов неразрушающего контроля указанных объектов, на наш взгляд, является одним из наиболее эффективных, экономически выгодных и практически востребованных для решения поставленных задач.

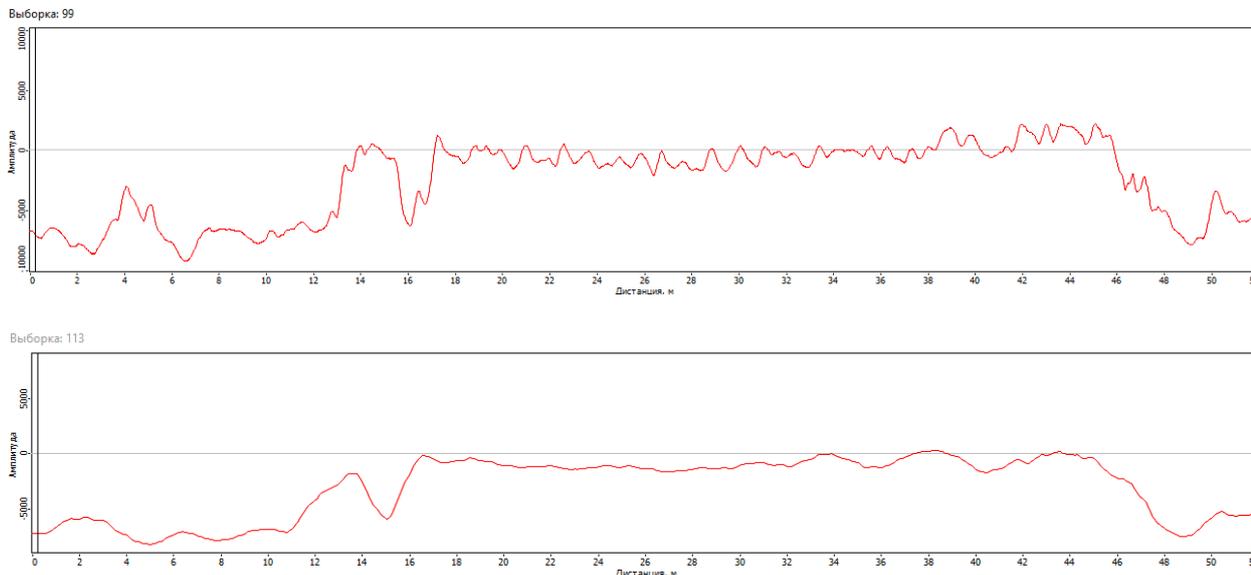


Рисунок 3 – Итоговые развертки сигнала с выбранным шагом

Выводы. В работе выполнена оптимизация параметров передвижения антенны георадара в соответствии с разрешающей способностью георадара, определяемой характеристиками объектов поиска, интерпретированы данные радарограмм с дальнейшей проверкой ее достоверности. Полученные данные позволяют определить, что использование метода георадарного исследования эксплуатационного состояния дорог позволяет эффективно решить задачу контроля дорожного полотна и, как следствие, обеспечение транспортной безопасности. При достаточно существенных затратах организации первого этапа контроля, связанных с приобретением оборудования, достигается минимизация экономических издержек при его эксплуатации. Количественная оценка экономической эффективности в рамках настоящей работы не выполнялась, однако, экономический эффект использования данного метода контроля является ожидаемым.

Литература:

1. Автомобильные дороги. Георадары в дорожном строительстве. Тематическая подборка // РОСАВТОДОР. – М., 2009. – С. 74.
2. Кулижников А.М. Прогрессивные методы и современное георадарное оборудование для обследования автомобильных дорог. ГЕОРАДАР-2017: тезисы докладов Международной научно-практической конференции.– Москва: Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 2017. – С. 35.
3. Об утверждении Стратегии безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018 - 2024 годы: Распоряжение Правительства РФ от 08.01.2018 N 1-р // Российская газета. – № 15. 25.01.2018.
4. Тимофеев В.В., Имамова В.Р. Method of improving transport security by performing a georadar survey of roads. Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2017. – Т. 4. – № 1 (7). – С. 316-319.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОДОПРОВОДНЫХ ТРУБ

Умбетов С.В.– аспирант, Мирон С. А.– студент, Афанасьева Е.С. – магистрант,
Пронин С.П. – д.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет Ползунова (г. Барнаул)

Внутренняя поверхность металлических трубопроводов подвержена коррозии. Важным аспектом является контроль поверхности труб, чтобы вовремя обнаружить дефекты и не допустить ее порывов. Для оценки качества металлической конструкции применяют различные методы и средства контроля. В статье [1] дана классификация методов и используемых средств для контроля стальных конструкций и арматуры в железобетоне. В ней рассмотрены основные методы, реализуемые при наличии сплошной коррозии металла.

Наиболее простой и доступный способ определения толщины металла – это применение различных механических измерительных приборов. К таким средствам относятся штангенциркули, микрометры и механические толщинометры, а также измерительные скобы [2,3]. Указанные инструменты фактически оказываются непригодными для их применения в оценке водопроводных труб. Например, штангенциркулем можно измерить остаточную толщину тогда, когда труба вырыта, разрезана и поднята на поверхность. Проверка остаточной толщины в трубе возможна при осуществлении метода сверления отверстия и измерении специализированным микрометром.

Для измерения толщины стенок используют неразрушающие методы, основанные на различных физических эффектах и принципах. К ним относят ультразвуковые, магнитные, вихретоковые, радиоволновые и другие методы [4].

Широко применяемым методом контроля металлоконструкций как в России, так и за рубежом является ультразвуковой метод [5-9]. Однако этот метод для водопроводных труб оказывается тоже непригодным, поскольку метод требует контакта щупа с исследуемой поверхностью. А так как трубы находятся под землей, то ультразвуковой контроль оказывается невозможным.

В настоящее время широко используют метод визуального контроля с помощью технических видеоэндоскопов [10]. Однако у этих технических средств отсутствует способность определять остаточную толщину металлической трубы. Для обеспечения такой способности необходимо

Цель работы – выбрать основной вид коррозии, который сопутствует водопроводным трубам, выполнить анализ методов, способных осуществить контроль качества труб и предложить гипотезу реализации оптического метода контроля.

Показатели коррозии металлов отражены в ГОСТ 9.908-85 [11]. Этот стандарт устанавливает основные показатели коррозии и коррозионной стойкости металлов. Различают следующие виды коррозии: сплошная коррозия, коррозия пятнами, питтинговая коррозия, межкристаллитная коррозия, коррозионное растрескивание, коррозионная усталость, расслаивающаяся коррозия. Коррозионную стойкость характеризуют обычно количественными показателями. В основе этих показателей лежит время достижения заданной степени поражения металла допустимой глубины при определенных условиях.

Для водопроводных труб основным видом коррозии является сплошная коррозия. В таблице 1 для указанного вида коррозии приведены основные количественные показатели коррозии и коррозионной стойкости [11].

Поскольку водопроводные трубы не извлекаются из земли, то контроль коррозии внутренней поверхности труб возможен по эффекту глубины проникновения коррозии. Как видно из таблицы 1, скоростным показателем коррозии для указанного эффекта является линейная скорость коррозии, а показателем коррозионной стойкости является время проникновения коррозии на допустимую (заданную) глубину.

Глубину проникновения коррозии Δl определяют методами прямых измерений по разности между размерами образца до и после испытаний с предварительным удалением продуктов коррозии [1, п.2.1.].

Величину коррозионной стойкости для сплошной коррозии, которая происходит с постоянной скоростью, определяют по формуле [1], таблица 1:

$$\tau = \frac{\Delta l}{v}, \quad (1)$$

где τ – время проникновения коррозии на заданное допустимое значение, измеряемое в годах;

v – скорость коррозии, измеряемая в м/год;

Δl – изменение толщины металла, м.

Таблица 1 - Количественные показатели коррозии и коррозионной стойкости металлов

Вид коррозии	Основные количественные показатели коррозии и коррозионной стойкости		
	Коррозионный эффект (интегральный показатель коррозии)	Скоростной (дифференциальный) показатель коррозии	Показатель коррозионной стойкости
Сплошная коррозия	Глубина проникновения коррозии	Линейная скорость коррозии	Время проникновения коррозии на допустимую (заданную) глубину*
	Потеря массы на единицу площади	Скорость убыли массы	Время до уменьшения массы на допустимую (заданную) величину*

Лабораторные методы исследований используют для изучения зависимостей различных физических параметров. Лабораторные методы являются ускоренными испытаниями по сравнению с реально проходящими процессами [12]. Для исследования коррозии готовят образцы из металла определенного размера. Обычно образцы имеют размеры $40 \times 20 \times 2$ мм или $50 \times 20 \times 2$ мм [12].

Для предварительного исследования коррозии используют визуальный метод. Метод позволяет провести визуальную диагностику металлической поверхности. С помощью визуального метода определяют вид коррозии: сплошная, коррозия пятнами, точечная коррозия и т.д.

Одним из оптических методов оценки качества металлической поверхности является гистограммный метод. Гистограммный метод принадлежит к оптическому методу. Суть его заключается в том, что с помощью оптической системы исследуемую поверхность проецируют в плоскость многоэлементного фотоприемника, например, ПЗС-фотоприемника. Далее полученный оптический сигнал с помощью вычислительной техники разлагают на RGB-составляющие и строят гистограммы. Нормированная гистограмма $\Gamma(h)$ вычисляется по формуле [13-16]:

$$\Gamma(h) = \frac{N(h)}{N_0}, \quad (2)$$

где $N(h)$ – число элементов изображения, у которых яркость равна уровню h ; N_0 полное число элементов в исследуемом изображении. Предполагается, что h изменяется в пределах $h = 0-255$ ед. АЦП.

В результате исследований в статье [17] отмечено, что положение медиан в гистограммах закономерно смещаются в сторону нулевых уровней.

Следовательно, оптические свойства корродированной поверхности с течением времени существенно изменяются. В дальнейших исследованиях стоит задача выявить закономерности между параметрами гистограмм и остаточной толщиной трубы.

Литература:

1. Федотов С.Д., Улыбин А.В., Шабров Н.Н. О методике определения коррозионного износа стальных конструкций // Инженерно-строительный журнал.– №1.– 2013.–С.27-32.
2. Пособие по обследованию строительных конструкций зданий. – М.: АО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ», 1997 –179 с.
3. Пособие по контролю состояния строительных металлических конструкций зданий и сооружений в агрессивных средах, проведению обследований и проектированию восстановления защиты конструкций от коррозии (к СНиП 2.03.11-85).– М.: ГОССТРОЙ СССР, 1987 – 23 с.
4. Гуревич А. К. Методы и задачи толщинометрии // В мире НК, 2008.– № 2.– С. 4–9.
5. Broberg P., Runnemalm A., Sjodahl M. Improved corner detection by ultrasonic testing using phase analysis// Ultrasonics. 2013. № 53(2). Pp. 630-634.
6. Xiong R., Lu Z., Ren Z., Xu C. Experimental research on small diameter concrete-filled steel tubular by ultrasonic detection // Applied Mechanics and Materials. 2012. Vol. 226 - 228. Pp. 1760-1765.
7. Tang R., Wang S., Zhang Q. Study in ultrasonic flaw detection for small-diameter steel pipe with thick wall // International Journal of Digital Content Technology and its Applications. 2012. № 6(16). Pp. 17-27.
8. Самокрутов А. А., Шевалдыкин ВТ. Ультразвуковая эхо - томография металлоконструкций. Состояние и тенденции // Заводская лаборатория. Диагностика материалов, 2007. – № 1. – С. 50-59.
9. Данилов В. Н., Самокрутов А. А. Моделирование работы пьезопреобразователей с сухим точечным контактом в режиме излучения // Дефектоскопия, 2003. – № 8. – С. 11-23.
10. Vizaar [Электронный ресурс]: Видеоэндоскопы. – Режим доступа: <http://www.vizaar.ru/produksiya/>. – Загл. с экрана.
11. . ГОСТ 9.908-85. Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости.
12. Яхиев Н.Ш., Камолов А.К. Лабораторные методы измерения и приборы контроля коррозии // Мелодой ученый, 2016. – №12(116). – С. 455-458.
13. Системы технического зрения / А.Н. Писаревский, А. Ф. Чернявский, Г.К. Афанасьев и др. – Л.: Машиностроение, 1988. – 424с.
14. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен: пер. с англ. – М.: Мир, 1976. – 368с.
15. Прэтт У. Цифровая обработка изб.ражений. – М: Мир, 1982. – 790 с.
16. Ефимов А.А. Программа и метод анализа цифровых изображений образцов растительных и микробных пигментов // Современные наукоёмкие технологии, №12. – с.73-74.
17. Умбетов С.В., Пронин С.П. Исследование зависимости уровней сигналов у цветовых компонент в цветном изображении металлической поверхности от толщины коррозионного покрытия // Измерение. Контроль. Информатизация: материалы XVIII международной научно-технической конференции. – Барнаул, АлтГТУ, 2017. – С.94-98.

ОБЗОР СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ, УТЕЧКЕ ВОДЫ И ГАЗА

Рубцов В.П. – магистрант, Белкин А.Н. - магистрант, Юденков А.В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Системы пожарного оповещения, обнаружения утечки газа и воды относятся к той категории оборудования, непрерывная работа которого практически не заметна. Однако от своевременности и достоверности выявления возгорания, утечки газа и воды зависит сохранность имущества, а в некоторых случаях здоровье и жизнь людей. Утечка даже незначительного объема газа может стать причиной тяжелого отравления или гибели находящихся в помещении людей, либо привести к мощному взрыву и пожару.

Некорректность работы системы оповещения об утечках воды не столько связана с риском для жизни людей, сколько с сохранностью имущества. При этом в определенных случаях размер имущественного ущерба может быть достаточно велик. Даже обычный порыв трубы отопления или водоснабжения на верхних этажах многоквартирного дома может привести к существенным затратам, связанным с ремонтом всех пострадавших помещений.

Сфера применения рассматриваемых систем контроля и оповещения достаточно широка. Объекты, на которых они могут быть размещены можно разделить на массовые (бытовые) и промышленные (датчики Figaro). Оборудование обеих групп систем разработано достаточно давно. Постоянное его усовершенствование позволяет снижать количество уязвимостей и удовлетворять постоянно возрастающим требованиям к качеству их работы. При этом как для массовых, так и для промышленных систем на протяжении всего пути их развития актуальным остается вопрос соотношения цены и качества. Нельзя также не учитывать то обстоятельство, что параметры их компонентов могут в разной степени отвечать предъявляемым к ним требованиям и соответствовать принятым техническим условиям.

Таким образом, цель работы - аналитический обзор систем оповещения о пожаре, утечке воды и газа.

При проведении аналитического обзора первостепенное внимание было уделено оборудованию пожарного оповещения, в том числе в составе охранно-пожарных комплексных систем. По типу выявления и формирования сигнала системы были разделены на адресные и неадресные, после чего подразделены на адресно-аналоговые и адресно-опросные, пороговые с радиальными шлейфами и пороговые с модульной структурой (рисунок 1). Отличительная особенность адресных систем заключается в том, что при оповещении о возгорании на приемно-контрольное оборудование поступает информация о сработавшем датчике, по месту размещения которого можно установить и место возникновения пожара. Соответственно, в неадресных системах лишь регистрируются признаки возникновения пожара. Однозначно сказать, что адресные системы лучше, было бы неправильно. Если в качестве контролируемого объекта рассматривается обычная квартира, то размещение в ней неадресной системы будет вполне оправдано, поскольку нет особого значения, в какой именно комнате произошло возгорание. Если же рассматривается офисное здание, то применение неадресной системы будет малоэффективным, т.к. на поиск места возгорания уйдет достаточно много времени. В этом случае будет вполне разумным размещение адресной системы оповещения [1].

По результатам анализа адресных систем в качестве бюджетного варианта предложено применение адресно-опросных систем, для которых характерны относительно невысокая стоимость и хороший уровень защиты. Однако, в случае их применения пользователь должен быть готов к тому, что наличие возгорания будет установлено с характерной для этих систем задержкой. В случае более свободного финансового планирования предпочтение следует отдать адресно-аналоговым системам сигнализации. Не смотря на более высокую стоимость, такие системы обеспечивают более раннее оповещение о возгорании и более низкий процент ложных срабатываний. Кроме того, их можно назвать более надежными и простыми в эксплуатации и техническом обслуживании.

По основным эксплуатационным и техническим характеристикам произведена взвешенная оценка характерных достоинств и недостатков компонентов для каждой из систем. Проведен анализ и выборочное сопоставление ряда датчиков, приемно-контрольных приборов и исполнительных устройств. Сравнение датчиков было произведено с учетом типа контролируемых ими параметров, принципов срабатывания и способом передачи данных. Были рассмотрены активные и пассивные извещатели. Особенность активных извещателей заключается в том, что они генерируют в контролируемой зоне сигнал и отслеживают изменение его параметров. Для пассивных датчиков свойственно осуществление контроля параметров окружающей среды и выявление ее изменений, связанных с возникновением очагов возгорания или задымления [1].

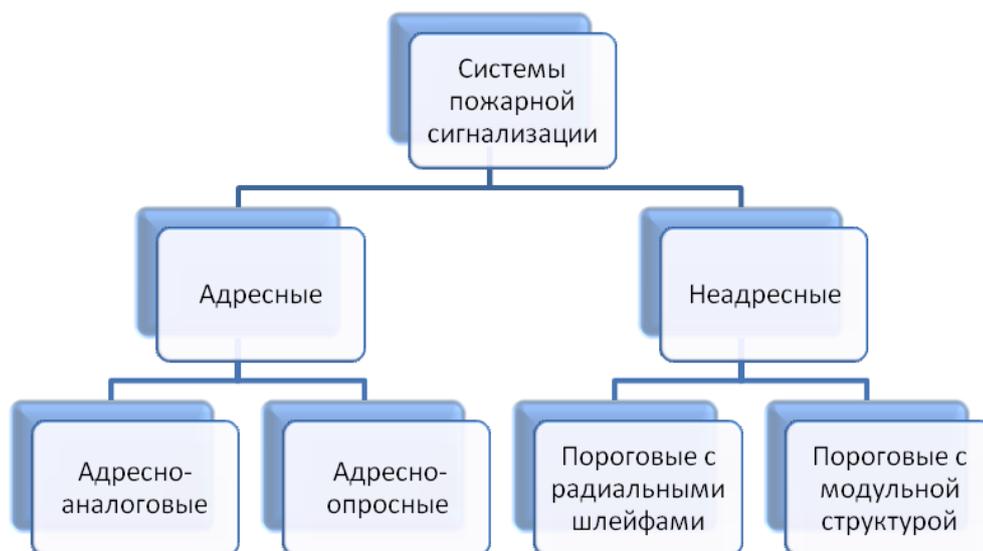


Рисунок 1 – Классификация систем пожарной сигнализации

Пожарные извещатели можно классифицировать по параметрам активации: пороговый уровень концентрации частиц дыма или продуктов горения, пороговое значение температуры или скорость ее изменения, фиксация теплового излучения от открытого огня. Также можно классифицировать по принципу обнаружения, т.е. по виду физического процесса, используемого для установления порогового значения того или иного параметра активации. Анализ датчиков проведен не только в обзорном контексте, но и в части возможности их комбинирования с целью повышения совокупной эффективности их работы. Основной уязвимостью оборудования систем пожарной сигнализации являются ложное либо несвоевременное срабатывание. В отношении указанных уязвимостей планируется разработка рекомендаций, позволяющих снизить степень влияния на получение оповещения о возникновении возгорания [2].

Оборудованию систем оповещения об утечке газа в ходе исследовательской работы также уделено достаточное количество внимания. Особенностью данных систем является необходимость не только выявления факта утечки газа, но и определение его концентрации. Поэтому одной из наиболее важных характеристик является чувствительность, а также ее зависимость от параметров внешней среды. Кроме того, для правильной и долговечной работы датчика необходимо соблюдение ряда условий. Например, для датчиков на основе тонких пленок окиси металла недопустимыми являются контакт с водой, переохлаждение, наличие вибрации и даже длительное хранение. Поэтому рекомендации по проектированию и эксплуатации систем контроля утечки газа учитывают как область применения, технические и стоимостные характеристики, так и наличие ограничений эксплуатационного характера.

Обзор систем оповещения об утечке воды проведен по схожему алгоритму. Рассмотрены основные их компоненты, их достоинства и недостатки. В большинство конфигураций таких систем входит кран, закрываемый автоматически при активации датчика. Рекомендации по подбору оборудования имеют много общего с рекомендациями рассмотренных ранее систем.

Следующий шаг после анализа компонентов проектируемой системы - это изучение нормативно-правовой документации. Соблюдение установленных требований не только позволит разработать работоспособную, эффективную и надежную систему, но и обеспечит положительное решение при согласовании у контролирующих органов проектной документации [3, 4]. В случаях, когда на этапе проектирования не требуется согласований, такой подход будет гарантией прохождения в дальнейшем соответствующих проверок без замечаний. Грамотно спроектированная система в случае возникновения нештатной ситуации надлежащим образом выполнит свою задачу, что позволит минимизировать материальный ущерб и спасти человеческие жизни.

Выводы. В работе проведен аналитический обзор существующих типовых систем обнаружения пожара, утечки бытового газа и воды. Дальнейшим этапом работы является анализ нормативно-правовой документации, регламентирующей технические характеристики оборудования и изучение режимов работы систем контроля параметров задымленности, обнаружения утечки бытового газа и воды в помещениях различного назначения.

Литература:

1. Ворона, В.А. Технические системы охранной и пожарной сигнализации. (Серия «Обеспечение безопасности объектов»; Выпуск 5.) [Электронный ресурс] : сб. науч. тр. / В.А. Ворона, В.А. Тихонов. – Электрон. дан. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. – 376 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5140>. – Загл. с экрана.
2. Латышев А.Ю. Расчет пожарно-охранных систем: Методические указания для практической работы студентов. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 61 с. Режим доступа: <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/L5.doc>. – Загл. с экрана.
3. ГОСТ Р 50775-95 – Системы тревожной сигнализации. Режим доступа: <http://gostrf.com/normadata/1/4294852/4294852152.htm>. – Загл. с экрана.
4. РД РД 78.145-93 - А.А. Антоненко, В.Г. Синилов, В.Л. Беляев Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ. Руководящий документ. Режим доступа: <http://ockc.ru/wp-content/standart/78-145-93.pdf>. – Загл. с экрана.

АНАЛИЗ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 12.03.01 «ПРИБОРОСТРОЕНИЕ»

Яковлев Н.В. – студент, Зрюмова А.Г. – к.т.н, доцент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

В связи с развитием Интернет технологий очень широкое распространение в последние годы получило дистанционное образование. Это форма обучения, при которой преподаватель и студент географически удалены друг от друга, весь процесс обучения происходит в специализированных информационных системах, которые позволяют обеспечить беспрепятственный доступ к материалам дисциплины в любом месте при условии наличия доступа в Интернет.

Целью данной работы является анализ систем дистанционного образования, построенных на различных платформах.

Для решения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- рассмотреть понятие дистанционного образования;
- рассмотреть признаки дистанционного образования;
- провести анализ систем Ilias, Moodle и «Открытое образование».

Рассмотрим признаки дистанционное образования. Гибкость учебного процесса, что подразумевает комфортный режим работы студента, в удобное для него время, без отрыва, например, от места учебы или работы. Кроме того, каждый обучаемый сам определяет свой уровень знаний по предмету и может самостоятельно выбрать степень сложности.

Дистанционное образование является экономически эффективным. Мировой опыт показывает, что такая форма образовательного процесса на половину дешевле традиционных форм обучения. Однако, на этапе внедрения дистанционное образование требует значительных финансовых затрат, поэтому не многие учебные заведения могут позволить себе создание собственной образовательной платформы. Следует также отметить, что в некоторых направлениях подготовки, например, «Приборостроение» невозможно полностью

перейти на дистанционное образование. Это связано со сложностью некоторых курсов, их прикладным характером.

Современные платформы, реализующие дистанционное образование, содержат в себе специализированный аппарат контроля знаний студента. Экзамены в данной форме обучения также организуются дистанционно. Удачное решение проблемы контроля знаний реализовано с помощью систем прокторинга, которые позволяют в реальном времени проводить зачет или экзамен, при этом преподаватель имеет возможность лично контролировать работу студента в онлайн-режиме, подключаясь к его рабочему столу и используя видео- и аудиоресурсы персонального компьютера. Прокторинг расширяет возможности систем дистанционного обучения и включает в него функции индивидуального обучения и «живого» общения между преподавателем и студентом, что является очень значимой проблемой, связанной с дистанционным образованием.

Сегодня существует ряд вопросов, которые также вызывают недоверие к системам дистанционного образования. Серьезной проблемой при реализации дистанционного образования является низкий уровень самоорганизации студента, его самодисциплины и осознания необходимости подготовки. Дистанционное образование не ставит студента в жесткие рамки и позволяет выбрать свой темп работы, однако, такой подход несет как положительные аспекты, так и очень расхолаживает, что сказывается на успеваемости.

Второй значимой проблемой дистанционного образования является ограниченные технические возможности студента, например, отсутствие подключения к сети Интернет или персонального компьютера.

Третья проблема, связанная с внедрением систем дистанционного образования, возникает при реализации практических знаний и навыков студентов. Особенно это касается технических направлений подготовки. Для реализации таких курсов требуется организовывать обработку информации на сервере, создавать симуляторы, способные поддерживать работу с виртуальными системами и приборами, что конечно, сказывается на цене образовательной платформы.

Одной из самых популярных систем электронного обучения является Moodle. Данная система представляет собой веб-приложение, которое работает в браузере. Moodle является аббревиатурой от английских слов Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда). Вид главной страницы Moodle представлен на рисунке 1 [1].



Рисунок 2 – Главная страница системы электронного обучения Moodle

Основное преимущество системы Moodle заключается в том, что при достаточно высоком техническом функционале её использование является бесплатным. Исходный код системы Moodle является открытым, это дает возможность её адаптации под любые задачи. Система обладает собственным набором средств разработки, что снижает стоимость разработки курсов. Система легко интегрируется с операционной системой, а также поддерживается система обновления на новее версии.

К недостаткам системы следует отнести сложный учет студентов разных направления подготовки, разграничения прав между разными группами слушателей. Эта модель широко применяется на западе, когда изучение курса проходит для нескольких групп слушателей, относящихся к разным направлениям подготовки. В системе Moodle отсутствует возможность формирования отчетных ведомостей по дисциплине, что было бы очень полезно. В системе отсутствует понятие «Деканат» в виде отдельного блока, а соответственно теряются функции связанные с ним. Moodle не имеет системы прокторинга и функции «живого» общения между преподавателем и студентом. В нем отсутствует система работы с виртуальными приборами.

Moodle хорошо подходит для реализации гуманитарных дисциплин, малоприменим для дисциплин, в которых требуется обработка результатов заданий, выполненных в среде браузера, с образцом, хранящимся на сервере.

ILIAS представляет собой систему управления обучением. Она является бесплатной системой, которая базируется MySQL, Apache, PHP XML. Главный вид страницы системы представлен на рисунке 2 [2].

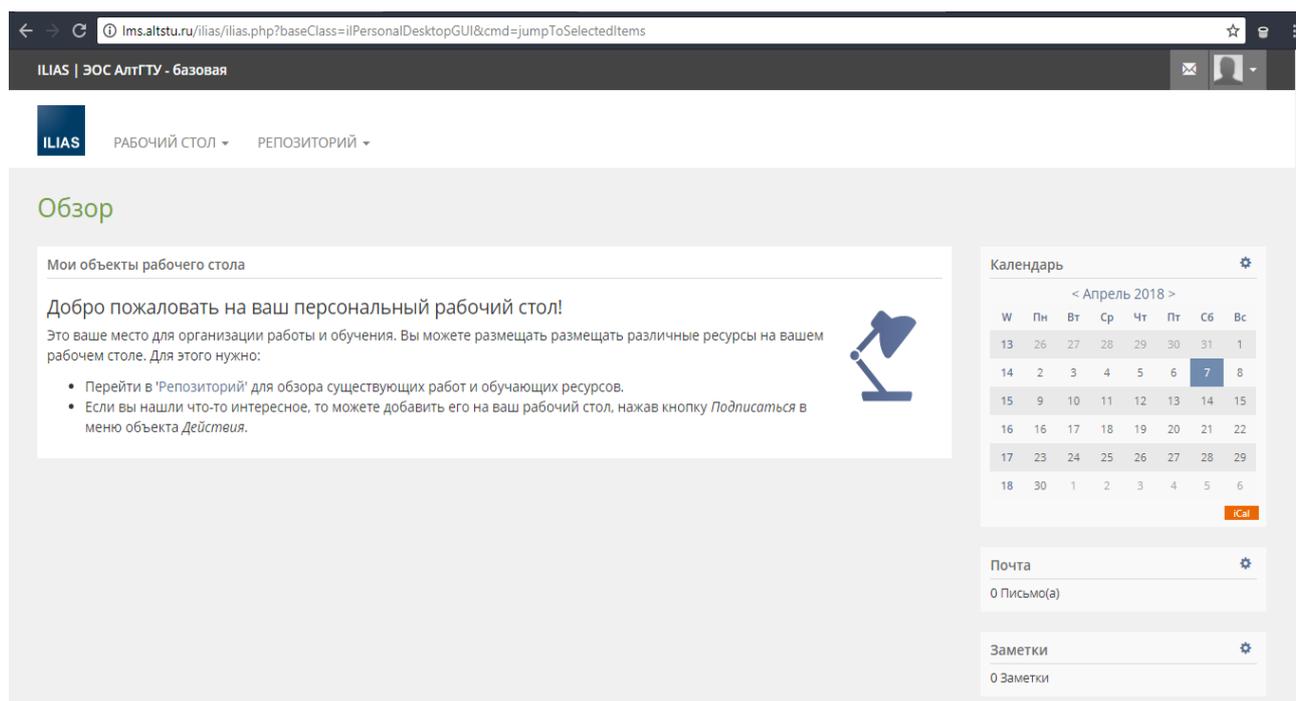


Рисунок 2 – Главная страница системы ILIAS

ILIAS обладает достаточным большим набором функций и инструментов, например, для общения преподаватель – студент или студент – студент используются форумы, чаты, блоги или внутренняя система сообщений. Можно объединять пользователей в группы и вести совместную работу, организовывать обмен файлами и ресурсами.

Курсы в системе ILIAS можно строить, используя возможности HTML. Неоспоримым преимуществом системы является возможность формирования SCORM пакетов. Система содержит инструменты для создания разнообразных тестовых заданий, экспорт тестов, возможность формировать отчеты по результатам тестирования.

«Открытое образование» представляет собой образовательную платформу, которая содержит в себе онлайн-курсы всех базовых дисциплин, предусмотренных образовательным стандартом (рисунок 3) [3].

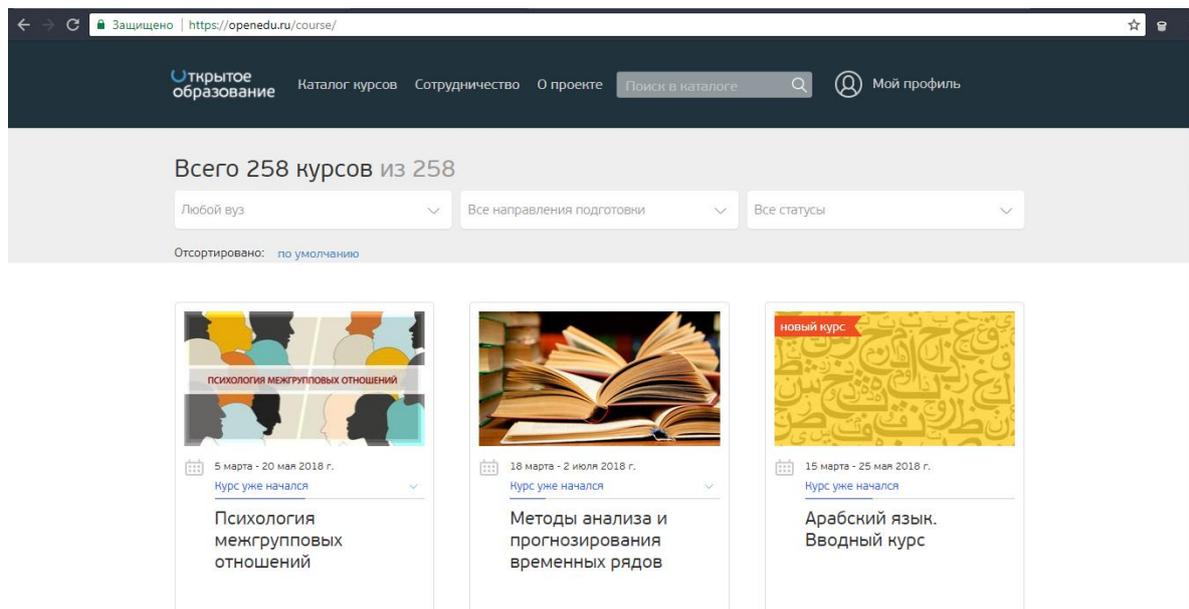


Рисунок 3 – Главная страница образовательной платформы «Открытое образование»

Доступ к курсам на платформе «Открытое образование» бесплатный, однако, для получения сертификата, что курс успешно пройден, необходимо пройти прокторинг, который является платным. Прокторинг представляет собой контроль знаний с идентификацией личности студента проктором. Выполняется в онлайн-режиме, при этом проктор может контролировать действия пользователя через рабочий стол и самого студента по средствам web-камеры.

У платформы нет требований к уровню подготовки студента. После успешного прохождения курса, студент может зачесть его результаты в деканате для образовательных программ бакалавриата и специалитета.

Преимуществом платформы «Открытое образование» является:

- все курсы разработаны в соответствии с ФГОС РФ;
- все курсы соответствуют образовательной программе ВУЗа;
- оценка результатов по всем курсам проходит в онлайн-режиме.

Недостатком системы является ограниченное число курсов по профессиональным и специальным дисциплинам, добавить или редактировать самостоятельно в платформу курсы невозможно.

Выводы. Таким образом, в данной работе было рассмотрено понятие дистанционного образования, выделены его основные характеристики и признаки. Проведен анализ электронных систем образования, позволяющих организовать дистанционное образование. Выделены их преимущества и недостатки. Рассмотрены системы Moodle, ILIAS и Национальная платформа «Открытое образование».

Литература:

1. Система электронного обучения Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moodle.org/>. – Заглавие с экрана.
2. Система электронного обучения ILIAS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ilias.de/docu/ilias.php?baseClass=ilrepositorygui&reloadpublic=1&cmd=frameset&ref_id=1&lang=en. – Заглавие с экрана.
3. Национальная образовательная платформа «Открытое образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openedu.ru>. – Заглавие с экрана.